

RENDICONTI
DELLE SEDUTE
DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 19 gennaio 1902.

P. BLASERNA, Vicepresidente.

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Botanica. — *Origine e differenziazione degli elementi vascolari primari nella radice delle Monocotiledoni.* Nota I preventiva del Socio R. PIROTTA.

Già Th. Lestiboudois aveva affermato che nelle radici delle Monocotiledoni i vasi si formano dal di fuori al di dentro. Occorre però giungere a C. Nägeli per avere al riguardo dello sviluppo degli elementi vascolari nelle radici notizie più esatte e sicure. Nägeli stabilisce che già nei primi stadi di sviluppo si manifesta una grande differenza tra il caule e la radice, perché mentre nel primo la formazione dei vasi è *centrifuga*, cioè procede dal centro verso la periferia, nelle seconde è *centripeta*, cioè comincia alla periferia e procede in linea radiale verso il centro. Aggiunge che la significazione degli elementi vascolari procede pure, come già aveva detto Karsten, centripetamente. Rileva soltanto che nelle radici di *Pandanus* la comparsa de' cordoni cambiali (pro-cambiali) comincia nel punto mediano della radice e si muove verso l'esterno.

Tutti gli autori che si sono occupati della struttura e dello sviluppo della radice e dei suoi costituenti anatomici, concordano nell'ammettere che la significazione, cioè la differenziazione fino allo sviluppo completo degli elementi vascolari della radice, procede dalla periferia al centro, e cioè centripeta. Non tutti invece sono d'accordo quanto al modo d'origine degli elementi vascolari medesimi.

Nelle radici della grandissima maggioranza delle Monocotiledoni si trovano due sorta di vasi distinti per origine e struttura; gli uni formano i *raggi vascolari* disposti regolarmente dalla periferia verso il centro, dove qualche volta si incontrano; gli altri si trovano all'interno dei raggi vascolari, in quella parte interna del cilindro centrale della radice che possiamo chiamare appunto *centrale*. Questi vasi *centrali* variano di numero da uno a molti, variano di posizione essendo talora disposti in cerchio verso la periferia della porzione centrale, tal'altra quasi addossati ai raggi vascolari, tal'altra sparsi senza ordine dovunque, tal'altra ancora lasciano una parte centrale libera da' vasi. Quando vi è un solo vaso, questo è di regola *assile* e talora avviene che un vaso assile si trovi anche quando vi sia più un vaso centrale o interno.

Ph. Van Tieghem ritiene che i grandi vasi interni della radice di certe Aroidee siano gli ultimi a formarsi, che essi anche quando sono staccati dagli elementi del raggio vascolare, appartengano al raggio medesimo e ne siano precisamente gli elementi più interni. Per lui dunque vi sono soltanto raggi vascolari in queste radici, e il loro sviluppo è centripeto. C. Nägeli e H. Leitgeb, senza preoccuparsi delle due sorte di vasi, affermano pure che gli elementi primi a formarsi sono quelli esterni. Anche E. Russow, che si è con tanta competenza occupato di questo genere di studi, sostiene che nelle radici lo sviluppo degli elementi vascolari, come di quelli cribosi, ha luogo senza eccezione centripetamente e contemporaneamente. Aggiunge però, che il pleroma o tessuto embrionale del cilindro centrale, già istituito da J. Hanstein, dà generalmente origine nelle Monocotiledoni a un tessuto procambiale periferico dal quale proverranno i raggi vascolari ed i cordoni cribosi, e ad un tessuto o parenchima midollare nel centro, che si differenzierà in midollo.

Ammisero l'origine centripeta dei raggi vascolari anche L. Kny, la S. Goldsmith, J. Klinge, J. E. Weiss, C. E. Bertrand, R. Gérard, P. A. Dangeard e altri non pochi.

Come abbiamo veduto Ph. Van Tieghem riteneva i vasi centrali parte integrante del fascio vascolare della radice e in questa opinione lo seguirono, fra gli altri, P. Falkenberg, J. Klinge, almeno per la maggior parte dei casi, R. Gérard, P. A. Dangeard, Kattein. Però lo stesso Van Tieghem, molto più tardi ammise, almeno per le radici di alcune Monocotiledoni, che i vasi centrali siano indipendenti dai raggi vascolari e provengano da differenziazioni dirette di cellule midollari e li chiama *vasi estralegnosi*. Subito dopo il mio scolaro G. Cerulli-Irelli, e più recentemente E. Chauveaud confermarono che i vasi centrali e midollari non hanno nessun rapporto con quelli dei raggi né per l'origine, né per il modo di differenziazione, né per la posizione e la disposizione.

O. Nicolai osservò per il primo in alcune Graminacee, che i primi vasi a comparire sono quelli centrali e midollari, che i piccoli vasi dei raggi

compariscono più tardi, che però i primi elementi formatisi che sono quelli più grandi e centrali lignificano per gli ultimi. Queste osservazioni però furono dimenticate per lungo tempo causa l'autorità di coloro che sostenevano l'opinione contraria. Soltanto più tardi fu accennato appena a ciò da Cerulli-Irelli, e fu ampiamente confermato in questi ultimi anni quasi contemporaneamente da E. Chauveaud, e da me e dal dott. L. Buscalioni (¹).

La struttura dell'apice vegetativo della radice delle Monocotiledoni non è eguale per tutte, anzi è considerevolmente differente. In tutte però le radici terrestri ed aeree è ben manifesta quella regione interna di tessuti embrionali, che comunemente è detta pleroma e che darà origine al cilindro centrale della radice. Esso si differenzia normalmente e ben presto in tre regioni o istogeni, una esterna che darà origine al pericambio o periciclo, l'altra mediana immediatamente susseguente, il *parenchima procambiale*, e la terza interna più o meno sviluppata, il *parenchima centrale*.

In ciascuna di queste tre regioni, ma soprattutto nella seconda e nella terza si sviluppano elementi vascolari in modo regolare nel parenchima procambiale, di solito non regolare nel parenchima centrale.

Nel parenchima procambiale infatti hanno origine gli elementi dei *raggi vascolari* caratteristici per la radice in generale, che collocati ad eguale di stanza, in numero di due o più, spesso moltissimi, si veggono, a completo sviluppo, regolarmente disposti in cerchio, alternando coi cordoni cribrosi, dai quali li separano elementi del parenchima fondamentale.

Nel parenchima centrale hanno origine i *vasi centrali*, frequentissimi nelle radici delle Monocotiledoni, differenti di solito per disposizione, forma, dimensioni e struttura da quelli dei raggi vascolari. Talvolta vi è un solo vaso centrale ed occupa allora l'asse del cilindro centrale, cosicchè può dirsi *assile*; tal'altra ve ne sono pochi o molti, con o senza quello assile, isolati o a gruppi in modo variabile come vedremo più innanzi.

I primi elementi vascolari a comparire sono quelli centrali, e se ve ne è uno assile, questo è il primo di tutti a presentarsi. Essi si differenziano già in vicinanza dell'apice del pleroma, dove stanno le sue iniziali, dalle

(¹) Insieme col mio assistente dott. Luigi Buscalioni venivano condotte le prime ricerche su questo argomento, i cui risultati furono per sunto fatti conoscere colla nota inserita in questi stessi Rendiconti a pag. 60 del vol. VII, 1^o sem., serie V, fascicolo 3º (seduta del 6 febbraio 1898). Il dott. L. Buscalioni stette poi lontano a lungo dal Laboratorio per attendere a viaggi scientifici, quindi lo abbandonò. Egli continuò per suo conto le ricerche sull'argomento che aveva, già nel mio Istituto, estese ad altre questioni che più o meno vi si possono collegare, eseguendo con una attività straordinaria in due anni di lavoro un numero immenso di preparazioni. Mentre egli pubblicherà per suo conto i risultati delle sue investigazioni, io faccio qui noti quelli delle mie, continue però soltanto allo scopo di completare lo studio dell'origine e della differenziazione degli elementi vascolari, solo argomento da noi iniziato già in comune. Col corredo di opportune tavole il lavoro vedrà ben presto la luce nell'*Annuario del R. Istituto Botanico di Roma*.

quali sembrano talvolta provenire direttamente. Però quando i vasi centrali sono parecchi o molti, quelli che man mano seguono verso l'esterno si differenziano ad una maggiore distanza dalle iniziali medesime. Ad ogni modo, quantunque la loro differenziazione abbia luogo di regola in modo rapido, non compariscono contemporaneamente, ma centrifugamente, cioè dal centro verso la periferia, benchè non in modo perfettamente regolare. Le cellule embrionali del parenchima centrale ricche di contenuto e attivamente in segmentazione nella parte più giovane, cessano, di regola, ben presto di segmentarsi per dar luogo agli elementi dei vasi, nel modo che sarà detto più innanzi.

Gli elementi dei raggi vascolari si differenziano più o meno tardi relativamente a quelli dei vasi centrali, sempre però anche dopo la differenziazione dei cordoni cribrosi. Di essi elementi vascolari i primi a comparire, di regola generalissima, sono quelli che stanno più all'interno del futuro raggio, e si seguono man mano in ordine centrifugo, cioè dall'interno verso l'esterno, dai più grandi ai più piccoli, che sono quelli periferici. Il che è reso palese anche dal fatto che il processo di segmentazione cellulare continua ancora alla periferia, quando è già cessato verso l'interno.

Come regola generalissima, di tutti questi vasi i primi a raggiungere la loro completa differenziazione, il loro stato adulto, reso manifesto dal processo di lignificazione della parete e dalla scomparsa del corpo protoplasmatico, sono quelli dei raggi vascolari, e precisamente in modo centripeto, vale a dire, che la lignificazione procede dall'esterno, dai più piccoli elementi vascolari del raggio verso l'interno cioè verso i più grandi del raggio medesimo, e poi a quelli man mano centrali. Talvolta però si modifica profondamente anche il parenchima fondamentale della porzione centrale del cilindro, significandosi più o meno. Allora, di regola il processo di lignificazione procede dal centro alla periferia.

Matematica. — *Sugli spazi plurisecanti di una semplice infinità razionale di spazi.* Nota di FRANCESCO SEVERI, presentata dal Socio SEGRE.

In una Nota pubblicata in questi medesimi Rendiconti il prof. Segre assegnò l'ordine delle condizioni che s'impongono agli elementi di una matrice volendo ch'essa sia di dato rango⁽¹⁾. Svariatissime sono le applicazioni

(1) *Gli ordini delle varietà che annullano i determinanti dei diversi gradi estratti da una data matrice* (Rend. de' Lincei, (5), t. IX, 1900). La formula alla quale si allude nel testo è stata dall'A. dedotta da una che Schubert aveva enunciato senza dimostrazione, e che trovasi dimostrata, insieme ad una più generale sulle correlazioni, nella dissertazione di laurea, presentata dal dott. Giambelli, or non è molto, alla Facoltà di scienze dell'Università di Torino.

che si possono fare di questo risultato alla geometria; ed io mi propongo di far vedere in questa Nota come da esso si possa dedurre in una maniera semplice ed elegante, il numero degli spazî plurisecanti di una curva razionale (numero già intuito dal Meyer e dal Tanturri) e, più in generale, il numero degli spazî plurisecanti di una ∞^1 razionale di S_h , nello S_r , ossia il numero degli spazî di data dimensione che contengono il massimo numero di spazî generatori della varietà stessa.

1. Per conseguire il nostro scopo è necessario premettere la risoluzione del seguente problema.

Avendosi nello S_d $d-l$ sistemi lineari progettivi ∞^p di iperpiani, quanti sono gli $[l]$ comuni a $d-l$ iperpiani omologhi dei suddetti sistemi, i quali si appoggiano a un dato $[\delta]$ secondo uno spazio $[\beta]$, se $(\beta+1)(d-\delta-l+\beta)=p$?

Siano

$$\sum_0^p \lambda_i f'_i = 0, \quad \sum_0^p \lambda_i f''_i = 0, \dots, \quad \sum_0^p \lambda_i f_i^{(d-l)} = 0,$$

le equazioni dei $d-l$ sistemi di iperpiani, e supponiamo di aver scelto le coordinate interne in ciascuno di essi in guisa che gli iperpiani omologhi si ottengano da quelle equazioni dando alle λ gli stessi valori.

Le coordinate dei punti del dato spazio $[\delta]$ si possono esprimere così:

$$x_i = a_{i0}\mu_0 + a_{i1}\mu_1 + \dots + a_{i\delta}\mu_\delta \quad (i=0, 1, \dots, d),$$

ove le x_i son forme indipendenti delle μ ; e quindi i punti appartenenti al dato spazio $[\delta]$ e allo spazio $[\ell]$ comune agli iperpiani dei sistemi dati corrispondenti a fissati valori delle λ , si otterranno dalle equazioni:

$$\sum_0^p \lambda_i f'_i (a_{j0}\mu_0 + \dots + a_{j\delta}\mu_\delta) = 0, \dots, \quad \sum_0^p \lambda_i f_i^{(d-l)} (a_{j0}\mu_0 + \dots + a_{j\delta}\mu_\delta) = 0,$$

le quali, mettendo in evidenza $\mu_0, \mu_1, \dots, \mu_\delta$, possono scriversi

$$\sum_0^\delta \mu_i \varphi_i^{(1)}(\lambda) = 0, \dots, \quad \sum_0^\delta \mu_i \varphi_i^{(d-l)}(\lambda) = 0,$$

ove le φ sono forme lineari di $\lambda_0, \lambda_1, \dots, \lambda_p$.

Volendo che i punti x giacenti nel dato $[\delta]$ e in uno spazio $[\ell]$ comune agli iperpiani dei dati sistemi corrispondenti a certi valori delle λ , riempiano uno spazio $[\beta]$, bisognerà esprimere che le equazioni precedenti fra le μ si riducono a $\delta - \beta$ distinte, ossia che la matrice $|\varphi_i^{(j)}(\lambda)|$ ($i=0, 1, \dots, \delta$; $j=1, \dots, d-l$) ha il rango $\delta - \beta$.

Applicando la formola citata del prof. Segre, ove si ponga

$$m = \delta, n = d - l - 1, q = \delta - \beta - 1$$

avremo l'espressione

$$(1) \quad \frac{(d + 2\beta + 1 - \delta - l)_u (d + 2\beta + 2 - \delta - l)_u \dots (d + \beta - l)_u}{(u)_u (u + 1)_u \dots (d - l - 1)_u}$$

[ove $u = d - \delta + \beta - l$ e il simbolo $(a)_b$ sta invece di $\binom{a}{b}$], come ordine del sistema di condizioni, equivalenti a $(\beta + 1)(d - \delta - l + \beta)$ indipendenti, che s'impongono alle λ volendo che la matrice delle φ sia di rango $\delta - \beta$. — Siccome per ipotesi

$$(\beta + 1)(d - \delta - l + \beta) = p$$

il numero che richiedevamo, sarà in generale finito ed espresso dalla formola (1).

2. Se $2\beta + 2 \leq \delta$ la (1) può scriversi:

$$\frac{(d + 2\beta + 1 - \delta - l)_u \dots (d - l - 1)_u (d - l)_u \dots (d - l + \beta)_u}{(u)_u (u + 1)_u \dots (d + 2\beta + 1 - \delta - l)_u \dots (d - l - 1)_u}$$

e quindi sopprimendo i fattori comuni al numeratore e al denominatore

$$(2) \quad \frac{(d - l)_u (d - l + 1)_u \dots (d - l + \beta)_u}{(u)_u (u + 1)_u \dots (d + 2\beta - \delta - l)_u}.$$

Se $2\beta + 1 = \delta$ la (1) e la (2) coincidono.

Quando infine $2\beta \geq \delta$ moltiplicando numeratore e denominatore della (1) per $(d - l)_u (d - l + 1)_u \dots (d + 2\beta - \delta - l)_u$, avremo ancora il numero di cui ci siamo occupati sotto la forma (2).

Se $\delta = \beta$ allora la formola del prof. Segre diventa illusoria e quindi non si può più scrivere la (2) come conseguenza di essa. Ma allora è evidente che l'ordine del sistema di condizioni che s'impongono alle λ volendo che la matrice delle φ sia del rango $\delta - \beta = 0$, è 1, perchè le condizioni sudette si ottengono uguagliando a 0 le φ . La (2), nel caso $\delta = \beta$, riducesi proprio all'unità, e dunque scrivendo il numero che ci ha occupato sotto la forma (2), veniamo a rimuovere ogni caso di eccezione.

3. E passiamo adesso al problema che costituisce l'oggetto di questa Nota.

Rifacciamoci dal caso di una curva razionale d'ordine r dello spazio $[r]$ e sia C la curva d'ordine r dello S_r , di cui la data può pensarsi come proiezione.

Gli S_k t -secanti della curva data nello S_r , i quali sono generalmente in numero finito e non nullo quando $(r - k - 1)t = (k + 1)(r - k)$, corrispondono biunivocamente ai $[t - 1]$ t -secanti di C , i quali si appoggiano a un dato $[r - r - 1]$ secondo un $[t - k - 2]$.

Si assumano $v - t + 1$ spazî $[v - t - 1]$, $(v - t)$ — secanti di C, e siano $\Sigma_1, \Sigma_2, \dots, \Sigma_{v-t+1}$, come sostegni di altrettanti sistemi lineari $(\Sigma_1), \dots, (\Sigma_{v-t+1})$ di iperpiani; e diciamo che due iperpiani appartenenti rispettivamente a due di quei sistemi sono omologhi, quando, dai rispettivi sostegni, proiettano un medesimo $[t - 1]$, t — secante di C. Di qual natura sono le corrispondenze che veniamo così a porre fra i sistemi (Σ) ? I coni che proiettano C da due spazî Σ , p. e. Σ_1 e Σ_2 , danno come traccia su un generico spazio $[t]$ due curve C_1, C_2 d'ordine t , e quindi normali, le quali risultano riferite biunivocamente, e perciò progettivamente, quando si chiamino omologhi due dei loro punti che provengano da uno stesso di C. — Due iperpiani dei sistemi $(\Sigma_1), (\Sigma_2)$ omologhi nella corrispondenza, che, con la legge detta prima, si pone fra i sistemi suddetti, vengono a proiettare due $[t - 1]$ dello spazio di C_1 e C_2 , che sono omologhi nella progettività fra C_1 e C_2 ; ne segue che anche la corrispondenza fra (Σ_1) e (Σ_2) è una progettività; e così per le altre coppie di sistemi (Σ) .

Dopo ciò gli spazî $[t - 1]$ t — secanti di C si presentano come spazî d'intersezione di $v - t + 1$ iperpiani omologhi di altrettanti sistemi progettivi ∞^t (i sistemi (Σ)). Si tratterà dunque di trovare quanti sono i $[t - 1]$ d'intersezione di $v - t + 1$ iperpiani omologhi di altrettanti sistemi progettivi ∞^t , i quali si appoggiano a un dato $[v - r - 1]$ secondo un $[t - k - 2]$. Applicando la formula (2), nella quale si ponga

$$d = v, l = t - 1, p = t, \delta = v - r - 1, \beta = t - k - 2,$$

avremo il numero degli S_k t — secanti di una curva razionale di ordine v dello S_r :

$$\frac{(v - t + 1)_{r-k} (v - t + 2)_{r-k} \dots (v - k - 1)_{r-k}}{(r - k)_{r-k} (r - k + 1)_{r-k} \dots (r - 2k + t - 2)_{r-k}} \quad (1).$$

4. Il procedimento precedente si può estendere per la determinazione del numero degli S_k che contengono il massimo numero di spazî generatori di una ∞^1 di S_h , razionale e dell'ordine v , appartenente allo S_r .

Se

$$t[(h + 1)(r - k) - 1] = (k + 1)(r - k)$$

(1) Come abbiamo accennato questa formula trovasi scritta *per induzione* in Meyer, *Apolarität und rationale Curven* (Tübingen, 1883, vedi a p. 363), e in Tanturri, *Ricerche sugli spazi plurisecanti di una curva algebrica* (Annali di Matematica, (3), t. IV, 1900); ma non era stata dimostrata in tutta la sua generalità. Il procedimento del Tanturri permette di assegnare il numero degli spazî plurisecanti di una curva razionale in ogni caso numerico; ma poggia, oltreché sulla conservazione del numero, sopra certi postulati che non sono peranco dimostrati. Nella mia Nota, *I gruppi neutri con elementi multipli in un'involuzione sopra un ente razionale* (Rendiconti de' Lincei, (5), t. IX, 1901) dalla formula del testo si deduce il numero degli spazî che hanno contatti di dati ordini con una curva razionale dello $[r]$.

esisterà in generale un numero finito e non nullo di spazî S_h contenenti $t [h]$ generatori della nostra varietà; e noi, nel seguito, supporremo che la relazione precedente sia soddisfatta.

Sia V la varietà normale, d'ordine ν , dello spazio $[\nu + h]$, di cui la data varietà può riguardarsi come proiezione. Gli spazî $[k]$ che ricerchiamo corrispondono biunivocamente agli spazî $[(h+1)t-1]$ che congiungono a t a t gli spazî generatori di V e che si appoggiano a un dato $[\nu+h-r-1]$ secondo un $[(h+1)t-k-2]$ ⁽¹⁾. Assumiamo in V $\nu+h-(h+1)t+1$ diretrici ad h dimensioni di ordine $\nu-t$, e siano $\Sigma_1, \Sigma_2, \dots$ gli spazî a $\nu+h-t-1$ dimensioni in cui esse sono immerse (Bellatalla, loc. cit., n. 2). Fra gli iperpiani dei sistemi lineari (Σ) poniamo delle corrispondenze dicendo omologhi gli iperpiani di quei sistemi quando, dai rispettivi sostegni, proiettano le t -ple di spazî generatori di V . Queste corrispondenze saranno progettività come si vede secondo tutto con un S_r , e osservando che, per una considerazione svolta al n. 3, le sezioni dei sistemi (Σ) riferiti nel modo detto, sono sistemi lineari progettivi di S_{r-1} .

Sicchè la nostra questione è ridotta a cercare nello $S_{\nu+h}$, quanti sono gli spazî $[(h+1)t-1]$ comuni a $\nu+h-(h+1)t+1$ iperpiani omologhi di altrettanti sistemi lineari progettivi ∞^t , i quali si appoggiano a un dato $[\nu+h-r-1]$ secondo un $[(h+1)t-k-2]$; e la risposta ad essa l'avremo ponendo nella formola (2)

$$d = \nu + h, l = (h+1)t - 1, p = t, \delta = \nu + h - r - 1, \beta = (h+1)t - k - 2.$$

Verrà allora:

$$\frac{(\nu+h-(h+1)t+1)_{r-k} (\nu+h-(h+1)t+2)_{r-k} \dots (\nu+h-k-1)_{r-k}}{(r-k)_{r-k} (r-k+1)_{r-k} \dots (r-2k+(h+1)t-2)_{r-k}}.$$

Questa è la formola che dà il numero dei $[k]$ che contengono t S_h generatori di una ∞^1 razionale di spazî, appartenente allo S_r , allorchè, beninteso, questo numero è finito ⁽²⁾.

(1) Qui si suppone, implicitamente, che $t [h]$ generatori di V siano *indipendenti*, per il che bisogna e basta che sia $t \leq m' + 1$ ove m' denota l'ordine di una curva direttrice minima tracciata sopra V . Cfr. Bellatalla, *Sulle varietà razionali normali composte di ∞^1 spazi lineari* (Atti della R. Acc. di Torino, t. XXXVI, 1901) n. 10. Se $t > m' + 1$ il numero di cui ci stiamo occupando nel testo, sarà infinito.

(2) Per $k = r - 1$ si ottiene la formola data dal Tanturri al n. 6 della Nota, *Un problema di geometria numerativa sulle varietà algebriche luogo di ∞^1 spazi*. (Atti della R. Acc. di Torino, t. XXXV, 1900).

Fisica. — Ricerche di radioattività indotta. Nota preliminare
di A. SELLA, presentata dal Socio BLASERNA.

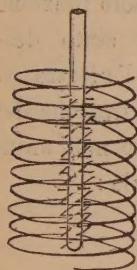
I signori Elster e Geitel hanno osservato recentemente che si può rendere temporariamente radioattivo un corpo esposto all'aria e portato ad un alto potenziale negativo. La radioattività indotta è molto intensa se l'aria in cui è immerso il corpo si trova in uno stato di ionizzazione elevata, come nei luoghi chiusi, grotte, ecc.

Ora io sono riuscito a comunicare una intensa radioattività ad un metallo nel seguente modo. Si prende una spirale di filo di zinco od alluminio (spessore 2 mm.) e del diametro di circa 12 cm.; coassialmente ad essa si dispone un sottile cilindro di carta ricoperto di stagnola, normalmente al quale sono infilati degli aghi. Se ora si mette in comunicazione la spirale e gli aghi rispettivamente coi poli di una macchina elettrostatica ad influenza, e si lascia per qualche tempo la macchina in azione si trova la spirale fortemente attiva.

Questa attivazione si dimostra circondando colla spirale, al suolo, un cilindro metallico carico, in comunicazione con un elettrometro (nel modo più comodo adoperando l'apparecchio Elster e Geitel per la misura della dispersione atmosferica) ed osservando la caduta del potenziale. Con una spirale sottoposta ad un trattamento di due ore, ottenni una scarica completa dell'elettrometro Elster e Geitel in meno di un minuto, là dove erano necessarie almeno due ore operando in identiche condizioni, ma colla spirale non attivata. Così si può, strofinando il filo metallico e raccogliendo la sostanza così tolta, ottenere un'energica impressione della lastra fotografica attraverso spessi strati di carta nera opaca.

Ora questa attivazione si ottiene sia con spirale positiva, sia con spirale negativa. Per essere al coperto da variazioni del segno elettrico (oscillatore) ho posto in derivazione sulla macchina una forte capacità ed inserito nel circuito un'alta resistenza liquida.

Questo risultato è del tutto inaspettato, perché Rutherford sopra l'ossido di tório, Dorn sopra i sali di radio, Elster e Geitel nell'aria atmosferica non hanno mai ottenuto radioattività indotta sopra un corpo positivo. Data questa indipendenza del fenomeno dal segno, pensai di mettere spirale ed aghi in comunicazione coi poli di un trasformatore Tesla. Ora, con questa disposizione, per quanto i fiocchi sugli aghi e l'effluvio elettrico fossero molto più vivaci che non colla macchina elettrostatica, non ottenni che una attivazione molto debole della spirale.



Elettrochimica. — Misura della diffusione elettolitica, dei numeri di trasporto e della mobilità dei ioni⁽¹⁾. Nota I di PAOLO STRANEO, presentata dal Socio A. COSSA.

Considerazioni generali. — La teoria della propagazione dell'elettricità attraverso gli elettroliti, quando si voglia tener conto anche solamente dei principali fenomeni che la accompagnano, presenta gravi difficoltà, che non possono attualmente venire superate in causa della nostra incompleta conoscenza di alcuni di questi fenomeni. Essa sarebbe però di grandissima utilità non solo dal lato scientifico, ma anche da quello delle applicazioni. Infatti, come osserva Kohlrausch in un suo interessante lavoro⁽²⁾, molti sono i casi pratici in cui sarebbe utile di conoscere le successive modificazioni di un elettrolito in riposo percorso da una corrente elettrica. Invece le nostre conoscenze in proposito sono ancora estremamente limitate.

Consideriamo un cilindro contenente una soluzione di un elettrolito e percorso da una corrente elettrica di densità uniforme. Se originariamente lo stato di questo elettrolito in ogni sezione normale all'asse era solo funzione dell'altezza x di essa, il problema della determinazione dello stato dell'elettrolito in tutti i tempi dipenderà da una sola coordinata, l'altezza x . Basandoci sulla teoria delle soluzioni di Van't Hoff e della migrazione dei ioni di Hittorf, potremo esprimere la quantità di sostanza S che nell'unità di tempo attraversa una sezione q del cilindro colla nota formula:

$$1) \quad S = -Dq \frac{\partial p}{\partial x} + i \{n - (1 - n)\} \varepsilon$$

In essa D indica il coefficiente di diffusione dell'elettrolito relativamente alla pressione osmotica, i l'intensità della corrente, ε l'equivalente elettrochimico dell'elettrolito. Finalmente n indica il numero di trasporto del catione e quindi $1 - n$ quello dell'anione.

Per poter trattare il problema generale applicando questa legge, sarebbe necessario esprimere analiticamente i valori del coefficiente D , di n e della variabile p in funzione della concentrazione.

Le ricerche di Hittorf hanno dimostrato in modo certo che per alcuni elettroliti n varia assai colla concentrazione; non si posseggono però ancora attualmente sufficienti misure per poter determinare questa funzione.

(1) Ricerche eseguite nel laboratorio di Elettrochimica del R. Museo Industriale Italiano in Torino nel mese di agosto 1901.

(2) F. Kohlrausch, *Ueber Concentrations-Verschiebungen durch Elektrolyse im Innern von Lösungen und Lösungsgemischen*. Wied. Annalen, Band. 62.

I metodi di misura ordinariamente impiegati si prestano assai poco a questa determinazione, perchè fondati sulla produzione di forti differenze di concentrazioni in vicinanza dei due elettrodi e non possono quindi fornire che dei valori medi del numero di trasporto. Coll'impiego di diaframmi porosi si riesce a misurare producendo limitate variazioni di concentrazioni, ma il valore che si ottiene può in alcuni casi venire notevolmente influenzato dalla presenza del diaframma.

Perchè un metodo di misura possa dare risultati buoni, deve escludere completamente l'impiego di diaframmi e richiedere differenze di concentrazioni molto piccole. Allora solamente si potrà parlare di un coefficiente di diffusione e di un numero di trasporto per quella data concentrazione. Siccome poi queste due quantità sono assai variabili colle condizioni fisiche e collo stato di purezza dell'elettrolito impiegato, sarà bene che il metodo permetta di eseguire la loro determinazione con un solo apparecchio, funzionante sempre in identiche condizioni.

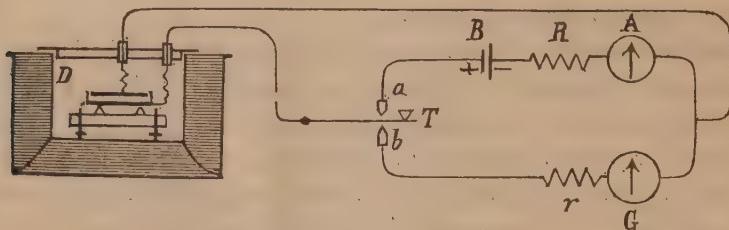
Io mi propongo di esporre un metodo per la misura del coefficiente di diffusione D e del numero di trasporto n , che soddisfaccia alle predette condizioni; esso avrà inoltre sui metodi attualmente impiegati il vantaggio della speditezza, perchè tutta la misura si potrà eseguire in un tempo arbitrariamente piccolo. Esso potrà inoltre servire per la determinazione delle mobilità assolute U e V dei ioni impiegando la relazione esistente, secondo la teoria osmotica delle soluzioni, fra il coefficiente di diffusione e le mobilità.

La teoria della diffusione elettrolitica, dovuta a Nernst, fu sottoposta a molte verifiche sperimentali e confermata in modo sufficiente per poter essere presa a base di un metodo di misura delle mobilità dei ioni. In ogni caso il metodo che esporrò, potrà sempre servire alla misura del coefficiente di diffusione dell'elettrolito e dei numeri di trasporto, indipendentemente da qualsiasi ipotesi sulla natura delle soluzioni. Allora si farà solo uso della legge elementare di Fick per la idrodifusione; la quantità di sostanza che si diffonderà attraverso la superficie unitaria del cilindro considerato sarà allora, indicando con c la concentrazione dell'elettrolito:

$$1^{bis}) \quad S' = - D' \frac{\partial c}{\partial x} + \{n - (1 - n)\} i \varepsilon.$$

Descrizione del metodo. — Il concetto fondamentale di questo metodo consiste nel porre l'elettrolito da studiarsi fra due elettrodi orizzontali, collocati ad una piccola distanza l'uno dall'altro, nel provocare mediante una corrente elettrica di densità convenientemente scelta, uno spostamento dell'elettrolito dall'alto in basso e nel calcolare dalle variazioni delle concentrazioni in vicinanza degli elettrodi i valori di D ed n . Specialmente semplice si presenta il caso, al quale sono limitate queste prime ricerche, in

cui l'elettrolito è un sale del metallo degli elettrodi. Esso presenta allora una certa analogia con quello impiegato dal prof. H. F. Weber (¹) per la verifica della legge di Fick. Le misure necessarie si possono eseguire facilmente mediante la disposizione sperimentale rappresentata dallo schema seguente:



L'apparecchio D in cui avveniva la diffusione era costituito da due dischi di metallo dello spessore di circa 1 cm., e del diametro di 9 cm., separati l' uno dall' altro da tre pezzetti di vetro, che nelle diverse misure avevano spessori differenti variabili da 1 a 5 mm.

Il disco inferiore era circondato da una striscia di ebanite alta circa 3 cm. che serviva per trattenere il liquido, ed era collocato su un supporto con viti d'orizzonte e livello; il tutto era rinchiuso in una cassa di zinco circondato da acqua per mantenere la temperatura costante. B era un accumulatore, R un reostato per regolare l'intensità della corrente, A un amperometro; G era un galvanometro di grande resistenza (10000 Ω) avente in serie un reostato r pure di grandissima resistenza; T era un commutatore a tasto.

La misura veniva eseguita nel seguente modo: Si stabiliva la comunicazione del tasto T con a , così si chiudeva il circuito B R A D e si mandava attraverso l'elettrolito una corrente opportunamente stabilita e di intensità i mantenuta costante mediante il reostato R e l'amperometro A. Di tempo in tempo, spingendo rapidamente il tasto T in contatto con b , si interrompeva il circuito B R A D e si chiudeva invece il circuito r G D; si poteva così, data la grande resistenza del galvanometro e della resistenza in serie (durante questa misura 50000 Ω) misurare la forza elettromotrice in D e calcolare, come vedremo in seguito, la differenza delle concentrazioni dell'elettrolito in contatto degli elettrodi. Quando questa forza elettromotrice era divenuta stazionaria, si interrompeva il circuito B R A D mandando il tasto T nella sua posizione intermedia e si osservava ogni 15 secondi la forza elettromotrice in D chiudendo per un istante il circuito del galvanometro. Siccome, come vedremo in seguito, non si possono utilizzare che le

(¹) H. F. Weber, *Untersuchungen über das Elementargesetz der Hydrodiffusion*. Wied. Ann. 7.

misure eseguite dopo un certo tempo dall'interruzione della corrente i , bisognava aumentare la sensibilità del galvanometro e ridurre la resistenza del reostato r a 10000Ω . La quantità di elettricità che passava attraverso il galvanometro durante l'istante di chiusura era così piccola, che non poteva avere alcuna influenza sullo stato degli elettrodi o dell'elettrolito: essa non raggiungeva mai il valore di un milionesimo di coulomb. Dai valori successivi della forza elettromotrice misurata si calcolavano i decrementi logaritmici di due in due minuti primi e se ne faceva il valore medio. Con esso e con quello della forza elettromotrice stazionaria precedentemente misurata si calcolavano D ed n e quindi anche U e V .

Questo calcolo dipenderà dallo stato di purezza dell'elettrolito e dalle sue concentrazioni. Noi considereremo dapprima il caso di una soluzione diluita di un solo elettrolito; in seguito tratteremo il caso di soluzioni concentrate e poi quello di soluzioni di parecchi elettroliti.

Teoria per una soluzione diluita di un solo elettrolito. — Partendo dalla legge espressa dall'equazione 1^{bis}, si stabilisce facilmente che l'equazione che presiede ai fenomeni di diffusione nell'interno di un elettrolito, è la nota equazione alle derivate parziali:

$$(2) \quad \frac{\partial c}{\partial t} = D' \frac{\partial^2 c}{\partial x^2}.$$

Per le ricerche di Hittorf si sa inoltre, che la quantità di sale che scompare dallo strato infinitesimo in contatto col catodo, nel tempo t , per l'azione di una corrente costante i è eguale a:

$$i(1-n)\epsilon t,$$

in cui n è come precedentemente il numero di trasporto del catione, ϵ l'equivalente elettrochimico dell'elettrolito. Parimenti nello strato infinitesimo in contatto coll'anodo apparirà, nel tempo t , la stessa quantità di sale. Se poniamo l'origine delle coordinate x al catodo ed indichiamo con L la distanza dei due elettrodi, con q la superficie, e supponiamo la concentrazione originariamente uniforme c_0 , il nostro problema si ridurrà alla ricerca di una soluzione dell'equazione (2), soddisfacente inoltre alle condizioni:

$$(3) \quad \text{al catodo } x=0 \quad qD' \left(\frac{\partial c}{\partial x} \right)_{x=0} = i(1-n)\epsilon \text{ per ogni tempo}$$

$$(4) \quad \text{all'anodo } x=L \quad qD' \left(\frac{\partial c}{\partial x} \right)_{x=L} = i(1-n)\epsilon \text{ per ogni tempo}$$

$$(5) \quad t=0 \quad c=c_0 \quad \text{in ogni punto.}$$

Questo problema essendo identico a quelli che si incontrano nella teoria della propagazione del calore, può essere risolto rapidamente. Si vedrebbe

allora, ciò che d'altra parte è fisicamente evidente, che la concentrazione in ogni punto tende verso un valore stazionario, che si può anche semplicemente calcolare supponendo $\frac{dc}{dt} = 0$ e quindi cercando una soluzione dell'equazione

$$\frac{d^2c}{dx^2} = 0,$$

tale che siano soddisfatte le condizioni (3) e (4). Procedendo con notissimi metodi si ottiene:

$$(6) \quad c_s = c_0 + \frac{i\varepsilon(1-n)}{D'q} \left(x - \frac{L}{2}\right).$$

Quest'equazione ci dice che la concentrazione nella sezione intermedia $x = \frac{L}{2}$ non è variata e che le concentrazioni al catodo ed all'anodo sono rispettivamente:

$$(7) \quad (c_s)_{x=0} = c_0 - \frac{i\varepsilon(1-n)}{D'q} \frac{L}{2} \quad \text{e} \quad (c_s)_{x=L} = c_0 + \frac{i\varepsilon(1-n)}{D'q} \frac{L}{2}.$$

Avendo supposto la soluzione diluita e quindi l'elettrolito completamente dissociato, potremo calcolare la forza elettromotrice E_s della pila a concentrazione risultante servendoci della nota formula di Nernst:

$$E_s = -\frac{0,0000866}{n'} \frac{2v}{u+v} T \ln \frac{(c_s)_{x=L}}{(c_s)_{x=0}} \text{ volta.}$$

Ma avendosi per la definizione di $1-n$:

$$1-n = \frac{v}{u+v},$$

l'espressione della forza elettromotrice cercata sarà:

$$(8) \quad E_s = -\frac{0,0000866}{n'} 2(1-n) T \ln \frac{(c_s)_{x=L}}{(c_s)_{x=0}} \text{ volta.}$$

Poniamo per brevità $\frac{i\varepsilon(1-n)}{D'q} \frac{L}{2} = h$; allora sarà:

$$\log \frac{(c_s)_{x=L}}{(c_s)_{x=0}} = \log \frac{1 + \frac{h}{c_0}}{1 - \frac{h}{c_0}} = 2 \left\{ \frac{h}{c_0} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{c_0}\right)^3 + \frac{1}{5} \left(\frac{h}{c_0}\right)^5 + \dots \right\}$$

Se h è sufficientemente piccolo si potranno trascurare tutti i termini della serie eccetto il primo; praticamente, per ridurre l'errore che si com-

mette, a meno di un centesimo, basterà che h sia minore di $0,52 \times c_0$. Nelle esperienze eseguite ciò è sempre verificato. Ne segue che la forza elettromotrice stazionaria fra i due elettrodi sarà:

$$(9) \quad E_s = 2 \frac{0,0000866}{n'} \frac{T(1-n)^2}{D'} \frac{i}{q} L \frac{\epsilon}{c_0} \text{ Volta.}$$

Abbiamo così una prima relazione fra n e D' . Nel caso che la concentrazione iniziale fosse troppo piccola o l'intensità della corrente troppo grande perchè sia rigorosa la semplificazione introdotta, si potrà calcolare una correzione, tenendo conto del secondo termine della serie $\frac{1}{3} \left(\frac{h}{c_0}\right)^3$.

Per dedurre la seconda relazione che ci è necessaria fra n e D' , consideriamo lo stato variabile della concentrazione quando si interrompe la corrente i . Cominciando a contare il tempo da quell'istante, si dovrà cercare una soluzione dell'equazione differenziale (2) soddisfacente alle condizioni:

$$(10) \quad \left(\frac{dc}{dx}\right)_{x=0} = 0, \quad \text{e} \quad \left(\frac{dc}{dx}\right)_{x=L} = 0 \quad \text{per ogni tempo}$$

e $c = c_s$ per $t = 0$ (vedi eq. 6).

Procedendo con noti metodi analitici, si ottiene la seguente soluzione del problema:

$$(11) \quad c = c_0 + \frac{L}{\pi^2} i \frac{\epsilon(1-n)}{D'} \frac{L}{q} \left\{ e^{-\frac{\pi^2}{L^2} D' t} \cos \frac{\pi}{L} x + \frac{1}{9} e^{-9 \frac{\pi^2}{L^2} D' t} \cos \frac{3\pi}{L} x + \dots \right\}$$

Osserviamo ora che i termini successivi della serie vanno rapidamente decrescendo e che basterà un tempo non molto lungo, perchè tutti i termini siano trascurabili innanzi al primo. Allora la concentrazione si potrà rappresentare con un'equazione della forma:

$$c = c_0 - \text{Cost. } e^{-\frac{\pi^2}{L^2} D' t} \cos \frac{\pi}{L} x.$$

Ai due elettrodi la concentrazione sarà quindi:

$$(c)_{x=0} = c_0 - \text{Cost. } e^{-\frac{\pi^2}{L^2} D' t} \quad \text{e} \quad (c)_{x=L} = c_0 + \text{Cost. } e^{-\frac{\pi^2}{L^2} D' t}$$

Procedendo come per il caso della concentrazione stazionaria, si dimostra che la forza elettromotrice fra i due elettrodi sarà data dalla formula:

$$(12) \quad E = \text{cost. } e^{-\frac{\pi^2}{L^2} D' t}.$$

Formando il decremento logaritmico per l'intervallo di tempo Δt si deduce:

$$(13) \quad \ln \frac{(E)_t}{(E)_{t+\Delta t}} = \frac{\pi^2}{L^2} D' \Delta t.$$

Quest'equazione ci permette di calcolare il valore del coefficiente D' ed in seguito mediante la (9) il valore di n .

Nel caso poi dell'elettrolito completamente dissociato, si ha per la definizione stessa dei numeri di trasporto:

$$(14) \quad n = \frac{U}{U+V};$$

ed anche secondo Nernst (Theoretische Chemie, pag. 258):

$$(15) \quad D' = \frac{2UV}{U+V} RT.$$

Si possono quindi calcolare le mobilità U e V dei ioni. Naturalmente tutte le quantità che si incontrano in queste formule si devono esprimere nello stesso sistema di unità.

Esempio sperimentale. — Una serie sistematica di misure intraprese con questo metodo non potrà essere pubblicata che fra breve tempo. Possiamo intanto come esempio considerare una determinazione eseguita su solfato di zinco fra elettrodi di zinco amalgamati. La superficie di ognuno dei dischi in contatto coll'elettrolito era di $63,5 \text{ cm}^2$; lo spessore dello strato liquido era di $0,2 \text{ cm}$. La concentrazione iniziale della soluzione di solfato di zinco era $\frac{1}{10000}$ della normale. La forza elettromotrice stazionaria ottenuta facendo attraversare l'elettrolito dal basso in alto da una corrente di intensità di $4,94 \cdot 10^{-5} \text{ amp.}$ era di $0,024 \text{ volta}$. La temperatura era di 23° cent. , quindi $T = 296$. Si deduceva quindi dalla formula (9):

$$\frac{(1-n)^2}{D'} = \frac{0,024 \cdot 63,5 \cdot 10^3 \cdot 2}{0,0000866 \cdot 294 \cdot 4,94 \cdot 0,2 \cdot 1,036} = 1,175 \cdot 10^5.$$

Il valore medio del decremento logaritmico era $0,0710$, quindi il valore del coefficiente D' era secondo la formula (13):

$$D' = 0,0710 \frac{0,04}{9,87} \frac{1}{60} = 4,8 \cdot 10^{-6}.$$

Si deduce quindi:

$$n = 0,252 \quad 1 - n = 0,748.$$

I valori delle mobilità U e V dedotti dalle equazioni (14) e (15), esprimendo tutte le diverse quantità nello stesso sistema di unità, in modo da avere le mobilità assolute secondo Kohlrausch (vedi Nernst, Theoretische Chemie, pag. 359) sono:

$$U = 25,4 \cdot 10^{-13} \quad V = 75,3 \cdot 10^{-13}$$

Per passare dai valori di queste mobilità assolute ai valori delle mobilità relative u e v , ordinariamente impiegati, basterà ricordare le relazioni:

$$U = u \cdot 1,036 \cdot 10^{-13} \quad V = v \cdot 1,036 \cdot 10^{-13}.$$

Si ricaverà così:

$$u = 24,6 \quad v = 72,9$$

Questi valori concordano sufficientemente con quelli dedotti dalle misure, eseguite separatamente, della conducibilità molecolare e dei numeri di trasporto. Mi riservo di dare prossimamente i risultati sperimentali di molte misure intraprese per diversi sali e diversi metalli.

Fisica. — Determinazione del potenziale elettro-statico mediante la deformazione d'una superficie liquida⁽¹⁾. Nota del dott. CAMILLO CARPINI, presentata dal Socio BLASERNA.

Una superficie liquida conduttrice si deforma quando, dal di sopra, si avvicini ad essa un corpo elettrizzato. È nota la natura di tale deformazione quando la superficie del liquido conduttore ed in comunicazione col suolo è indefinita, il corpo elettrizzato una sfera, ed il sollevamento del liquido al disotto della sfera è tale da potersi ritenere non alterata la distribuzione elettrica che si avrebbe se il liquido fosse impedito di muoversi. Se indichiamo un a il raggio della sfera, con E il suo potenziale, con c la distanza del centro della sfera dalla sua immagine rispetto alla superficie del liquido, la cui densità è d , con g il valore della gravità, e con ϱ il raggio di curvatura della superficie liquida deformata nel suo punto ombelicale, si ha la seguente relazione⁽²⁾:

$$(1) \quad E^2 = \frac{\pi g d}{3c^2 A^2} \frac{a^6}{HK} \quad \frac{1}{\varrho}$$

essendo:

$$H = 4 \frac{a^3}{c^3} \sum_0^{\infty} \frac{A_{n+1} + A_n}{(A_{n+1} - A_n)^2} + \sum_0^{\infty} \frac{A_{n+1}}{\left(A_{n+1} \frac{c^2}{2a^2} - (A_{n+1} + A_n) \right)^2},$$

$$K = 16 \frac{a^5}{c^5} \sum_0^{\infty} \frac{(A_{n+1} + A_n)^3}{(A_{n+1} - A_n)^4} + \frac{c^2}{a^2} \sum_0^{\infty} \frac{A_{n+1}^3}{\left(A_{n+1} \frac{c^2}{2a^2} - (A_{n+1} + A_n) \right)^4},$$

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto fisico di Roma.

(2) A. Sella, R. Accademia Lincei. Luglio 1900.

ove:

$$\begin{aligned} A_n &= i_1^n - i^n \\ i_1 &= \frac{9}{2} + \sqrt{\frac{g^2}{4} - 1} \quad i = \frac{g}{2} - \sqrt{\frac{g^2}{4} - 1} \\ g &= \frac{c^2 - 2a^2}{a^2} \end{aligned}$$

Il Sella ha proposto di utilizzare la formula precedente per la determinazione del potenziale elettro-statico d'un corpo elettrizzato, ed io ho cercato di stabilire entro quali limiti, adoperando i mezzi comuni da laboratorio, si potesse praticamente applicare questo metodo di misura di potenziali elevati.

Le grandezze da determinarsi sperimentalmente sono: il raggio della sfera, la distanza del bordo inferiore della sfera dalla superficie libera del liquido, la densità di questo, ed il raggio di curvatura; quest'ultima è certamente la più importante, e la determinai mediante il *metodo ottico dell'Astigmatismo* di un fascio omocentrico riflesso. Per vedere con quale approssimazione determinavo tale raggio, e dentro quali limiti il metodo potesse essere applicabile, mi sono servito di superficie a curvatura nota, cioè della curvatura dei menischi mercuriali in tubi cilindrici di diverso diametro. Le formule della capillarità danno il raggio di curvatura della superficie del menisco in funzione di grandezze misurabili, cioè il diametro del tubo, la costante di capillarità del mercurio, e l'angolo di raccordamento della superficie del mercurio colle pareti del vetro in presenza di aria. Indicando con l il diametro del tubo, con a la costante di capillarità, e con φ l'angolo di raccordamento, si ha⁽¹⁾:

$$(2) \quad \frac{1}{\varphi} = \sqrt{2} \left(a - \frac{3}{2} \sqrt{\pi l} \right) \tan \left(\frac{\pi}{8} - \frac{\varphi}{4} \right) e^{-\frac{l}{a}} - 4 \sin^2 \left(\frac{\pi}{8} - \frac{\varphi}{4} \right)$$

Il metodo dell'Astigmatismo consiste in questo: si fa cadere un fascetto elementare luminoso nel punto ombelicale della superficie riflettente, e si accoglie il fascetto riflesso in un cannocchiale, che permette misurare le distanze s' e t' delle due linee astigmatiche dalla superficie riflettente; misurando l'angolo i d'incidenza del raggio principale del fascetto sulla superficie riflettente, si determina φ mediante la formula⁽²⁾:

$$\varphi = 2 \frac{s't'}{s' - t'} \sin i \tan i$$

Mi sono servito d'un cannocchiale a scala da laboratorio, ed ho veduto che il metodo può essere utilizzabile (con i mezzi da me adoperati) fino al limite massimo di m. 8; oltre il quale non mi fu possibile sperimentare, perchè le linee di astigmatismo diventano incerte. Da diverse serie di espe-

⁽¹⁾ Mathieu, *Théorie de la capillarité*, pag. 160.

⁽²⁾ Winkelmann, *Handbuch der Physik*, vol. 2.

rienze eseguite in condizione di migliore quiete, e con mercurio purificato ogni volta di recente, ho avuto i seguenti risultati:

Diametro tub.	Raggio osservato	Raggio calcolato
mm. 23,22	cm. 45,41	cm. 45,80
26,62	109,55	109,48
31,48	355,19	386,40
34,47	839,30	842,60

Nel calcolo del raggio con la (2), ho preso per le costanti i seguenti valori:

$$a^2 = 3,263 \quad \varphi = 36^\circ 28'$$

Il liquido conduttore era l'olio di olivo, di densità eguale a 0,917, il quale sebbene coibente per fenomeni elettro-dinamici, si comporta alla superficie come un conduttore per fenomeni elettrostatici⁽¹⁾; era contenuto in un vetro orizzontale di cm. 40 per 40, avente i bordi di paraffina spalmata di silicato di potassa e dell'altezza d'un centimetro. L'olio si manteneva in assoluta quiete perchè riposava sopra una colonna di granito, e lavoravo in una delle stanze buie della cantina dell'Istituto Fisico.

Per caricare la sfera mi servii d'una macchina elettrostatica a caduta di acqua, di Lord Kelvin; una delle sue armature comunicava con un piccolo condensatore, l'altra con un elettrometro del Righi, il cui ago di alluminio era posto molto vicino alla coppia superiore di quadranti, per renderlo sensibile a piccole variazioni del potenziale; il filino di argento che lo sosteneva era della lunghezza di cm. 12 e del diametro di mm. 0,03.

La natura della ricerca esigeva la costanza del potenziale durante il tempo necessario per l'esatta misura delle due grandezze s' e t' , cioè per lo spazio di circa cinque minuti. Trovai utile, dopo varî tentativi, intercalare tra il polo della macchina e l'elettrometro un filo di cotone di cm. 80 di lunghezza, e di porre in comunicazione con l'elettrometro le armature interne di due condensatori; talvolta aggiunsi una punta in comunicazione con l'elettrometro, affacciata ad un'altra in comunicazione col suolo. Mediante queste cautele, e sorvegliando sopra tutto il getto liquido che caricava il polo utilizzato della macchina, riuscivo a tener relativamente fermo l'elettrometro per circa cinque minuti, ed in ogni caso a dargli un andamento lento e regolare.

La sfera, che comunieava direttamente con l'elettrometro mediante un filo di rame spoglio, era di ottone; fu costruita con ogni cura dal sig. Squarzanti, meccanico dell'Istituto fisico. Le misure del diametro fatte con un catetometro, il cui nonio da il cinquantesimo di millimetro, hanno dato il valore mm. 59,64, con uno scartamento massimo di mm. 0,04. Era sostenuta sopra al liquido dà un anello di filo di rame poco più piccolo dell'equatore della sfera, che era collegato a tre fili dello stesso diametro raccomandati

(1) Vedi per es. Bouty, Compt. Rend. t. 129, pag. 152, 1889.

ad un robusto isolante di zolfo fuso, collegato con un solido sostegno masticiato ai piedi. In tal modo la distribuzione dell'elettricità sulla sfera nella parte affacciata al liquido, la quale maggiormente influisce nel fenomeno, subisce delle leggerissime alterazioni dalla distribuzione che si avrebbe se la sfera fosse isolata, e quindi trascurabili.

Per determinare il valore di c , misuravo la distanza tra il liquido conduttore ed il bordo inferiore della sfera, conoscendosi già il raggio di questa. Disponevo sopra al liquido una vite micrometrica, terminata in punte bene affilate, in posizione verticale, guardandone l'immagine riflessa nella superficie del liquido in due posizioni ad angolo retto; facevo poscia affiorare la punta inferiore con la superficie dell'olio, e puntavo con il cannocchiale del catetometro la punta superiore; poscia puntavo il bordo inferiore della sfera, e togliendo dalla lunghezza della vite la differenza delle due letture precedentemente fatte al catetometro, ottenevo la distanza tra il bordo inferiore della sfera ed il liquido. Il massimo scartamento ottenuto da ripetute letture della medesima distanza è stato di mm. 0,04. Siccome nella (1) tale distanza comparisce alla sesta potenza, così era estremamente importante di vedere se essa si mantenesse costante durante il corso dell'esperienza. Le piccole variazioni di temperatura (4° al massimo) e la stabilità del sostegno hanno reso tali variazioni trascurabili, come ho potuto rilevare da una serie di misure fatte nella spazio di due giorni in condizioni differenti.

Per vedere con quale approssimazione restasse così determinato il potenziale ho seguito il seguente criterio: determinavo il valore del raggio di curvatura quando l'elettrometro segnava sopra una scala graduata cinque determinate divisioni. Poscia variavo la distanza tra la sfera ed il piano e determinavo di nuovo il raggio di curvatura quando l'elettrometro segnava le stesse divisioni, cioè quando i potenziali erano quelli di dianzi. I valori del potenziale dedotti dalla (1) in entrambi i casi dovrebbero essere gli stessi. Tale operazione fu ripetuta per sette diverse distanze della sfera dalla superficie liquida; i risultati ottenuti, spingendo l'approssimazione delle serie H e K fino alla quarta cifra decimale, sono i seguenti:

Distanza bordo		inf. sfera mm.	3.98	4.23	4.26	4.86	5.13	5.19	5.56
	{ $\rho = \text{cm.}$	78.7	97.3	100.0	154.0	185.0	190.0	234.5	
37	{ $E = \text{volt}$	1652.0	1654.0	1642.0	1623.0	1615.0	1629.0	1634.0	Media
	{ $\rho = \text{cm.}$	92.7	111.0	119.8	181.0	209.4	212.0	284.0	
32	{ $E = \text{volt}$	1532.0	1539.0	1500.0	1500.0	1512.0	1542.0	1482.0	1515.3
	{ $\rho = \text{cm.}$	112.0	141.7	142.2	220.0	256.0	260.4	334.0	
27	{ $E = \text{volt}$	1393.0	1362.0	1376.0	1333.0	1373.0	1392.0	1367.0	1370.9
	{ $\rho = \text{cm.}$	140.5	172.3	176.0	285.0	310.9	311.0	402.0	
22	{ $E = \text{volt}$	1244.0	1235.0	1238.0	1246.0	1245.0	1273.0	1247.0	1246.8
	{ $\rho = \text{cm.}$	192.0	223.0	226.0	384.0	428.5	418.5	512.0	
17	{ $E = \text{volt}$	1064.0	1086.0	1092.0	1083.0	1062.0	1098.0	1105.0	1084.3

Gli scartamenti massimi dal valore medio sono compresi tra 30 e 19 Volt, e rientrano nel limite dell' errore calcolato con la (1), ove si suppongano c , φ determinate con l' approssimazione che abbiamo stabilita.

La (1) vale nel caso che la distribuzione elettrica non venga alterata dalla deformazione; ho calcolato che il massimo sollevamento, avutosi quando la distanza tra la sfera ed il liquido era di mm. 3,98, va da un massimo di mm. 0,0785 ad un minimo di mm. 0,0322; mentre il minimo sollevamento, avutosi per la distanza di mm. 5,56, va da un massimo di mm. 0,0375 ad un minimo di mm. 0,0171. Volendosi render conto di questo errore, si potrebbe diminuire il valore della distanza tra sfera e liquido della metà del sollevamento, e determinare il raggio di curvatura a questa nuova distanza; questa diminuzione varierebbe da un massimo di mm. 0,0392 ad un minimo di mm. 0,0085; si vede adunque che al potenziale massimo di 1635 Volt, ed alla minima distanza tra sfera e liquido da me adoperata, il sollevamento diventa già comparabile con l' errore di osservazione della suddetta distanza, e quindi siamo al limite inferiore delle distanze adoperabili ed al massimo potenziale, ove si voglia trascurare il sollevamento del liquido perchè di ordine inferiore all' approssimazione con cui si determina la precedente distanza.

La deformazione della superficie libera del liquido dovuta all' attrazione newtoniana fra sfera e liquido, è trascurabile⁽¹⁾; infatti nel caso più favorevole della minima distanza della sfera dal liquido si avrebbe un raggio di curvatura di km. 3107 ed un sollevamento del liquido dell' ordine del millesimo del micron.

Risulta adunque dalla presente ricerca che la formula (1) applicata alla determinazione del potenziale elettro-statico dei corpi elettrizzati, con i mezzi da me adoperati, garantisce una approssimazione del 2% circa.

Il metodo può applicarsi a potenziali più elevati con vantaggio, perchè l' errore relativo di osservazione della distanza tra sfera e liquido va diminuendo, potendosi allontanare la sfera dalla superficie del liquido pur mantenendo il raggio di curvatura nei limiti da me assegnati, e quindi restando costante l' errore relativo di esso; non si presta a più bassi potenziali, perchè l' errore relativo della suddetta distanza va aumentando rapidamente, e per di più le serie H e K non sono più molto convergenti.

Risultati migliori si potranno avere quando si abbia cura di migliorare il metodo dell' Astigmatismo, servendosi d' un caunocchiale a lungo foco, e del quale si conoscono le costanti ottiche; e quando la distanza tra sfera e liquido venga determinata con approssimazione maggiore.

Ringrazio vivamente il prof. Alfonso Sella, che mi iniziò e diresse nella presente ricerca.

(1) Gerschun, Journal de Physique, 1901; Sella, Archives des Sciences de Genève, 1900.

Fisica. — *Sulla misura delle variazioni e del valore assoluto della pressione atmosferica mediante il ludione.* Nota di G. GUGLIELMO, presentata dal Socio BLASERNA.

I metodi che sono stati proposti per dedurre le variazioni della pressione atmosferica da quelle del volume d'una certa quantità d'aria sottoposta a questa pressione, credo che possano ridursi ai tre seguenti:

1°. Osservazione diretta di questa variazione di volume, l'aria essendo contenuta in una bolla comunicante con un tubo quasi capillare, nel quale si trova una colonnetta liquida che separa quest'aria dall'aria esterna e che coi suoi spostamenti indica e misura le variazioni di volume.

2°. Osservazione della variazione della spinta che subisce quest'aria, essendo la medesima contenuta in un ludione, o campanella, il quale è immerso in un liquido ed è foggiato e galleggia a guisa d'areometro, oppure va a fondo ed è appeso al braccio d'una bilancia di qualsiasi specie.

3°. Misura con un manometro ad aria libera, p. es. ad acqua, della pressione positiva o negativa che bisogna aggiungere alla pressione atmosferica, perchè la pressione risultante riconduca il volume o la spinta suddetta a un valore costante, corrispondente p. es. alla pressione media locale. In tal modo le indicazioni del manometro danno direttamente le deviazioni della pressione atmosferica dalla pressione media suddetta; non occorre nessun calcolo, nessuna determinazione preliminare, nessun confronto con un altro barometro.

Questi metodi danno solo le variazioni della pressione atmosferica, i primi due in misura relativa, prendendo come unità la pressione stessa, il terzo in misura assoluta; dividendo il valore $H' - H$ ottenuto col 3° metodo per quello ottenuto simultaneamente con uno dei primi due metodi cioè $(H' - H)$: H , si avrebbe il valore assoluto della pressione stessa.

Un'altra categoria di metodi si propone di determinare questo valore assoluto, deducendolo dalla variazione di volume che produce nella suddetta quantità d'aria una conveniente e nota variazione di pressione prodotta artificialmente;

se V, V' , sono i volumi dell'aria alle pressioni H, H' si ha: $H = \frac{H' - H}{V - V'} V$.

Questa misura si può effettuare in tre modi che corrispondono ai tre precedenti, cioè:

4°. Osservazione diretta della variazione di volume dell'aria.

5°. Osservazione della variazione che subisce la spinta che il liquido esercita su di essa aria.

6°. Misura con un manometro della pressione che bisogna aggiungere o togliere alla pressione atmosferica per produrre una nota e conveniente variazione del volume e della spinta, o viceversa.

Il 1° ed il 2° metodo sono stati applicati, certo in condizioni di poca esattezza, fino dal secolo XVIII; inoltre sul 1° metodo è fondato il così detto "barometro svizzero", formato da un bulbo munito di un tubo quasi capillare con indice liquido e circondato di ghiaccio. Recentemente l'uso del 2° metodo è stato proposto quasi contemporaneamente da Barus (American Journal of Science, 1900), da Fischer (Drude, Annalen der Physik, 1900), e da me (Rendiconti dell'Accademia dei Lincei, 1900), che avevo accennato a tale uso ed alle mie esperienze in proposito alla fine del 1899 in una annotazione nella Nota sugli areometri ad inclinazione variabile.

Nelle due precedenti Note sull'uso del ludione ecc., ho descritto i metodi 3°, 5° e 6° che credo affatto nuovi, ed alcune modificazioni del 2° metodo che credo pure nuove ed utili. Ho continuato in seguito lo studio di questi metodi, ed ho semplificato l'apparecchio occorrente per il 3° e 6° metodo in modo da renderlo facile a costruire e ad usare, autonomo ed esatto; esso verrà descritto in una prossima Nota.

Nella presente Nota descrivo alcune serie di esperienze relative ai modi di evitare le variazioni della quantità d'aria del ludione. Quando la temperatura cresce, la solubilità dell'aria nel liquido nel quale è immerso il ludione diminuisce, ed una parte dell'aria disciolta si sviluppa lentamente, mentre l'opposto avviene se la temperatura decresce. Inoltre, siccome il livello del liquido nel ludione è più basso di quello esterno, l'aria del ludione trovandosi ad una pressione alquanto maggiore di quella esterna, si scioglie in maggior proporzione e per diffusione lentamente sfugge verso l'esterno.

Ne risulterebbero così variazioni del volume dell'aria, che erroneamente si attribuirebbero a variazioni della pressione, che sarebbero difficili da calcolare e che perciò bisogna evitare o render minime.

Il mantenere l'apparecchio indefinitamente nel ghiaccio, senza interruzione, eviterebbe questa causa d'errore; invece il portare l'apparecchio a 0°ogniqualvolta lo si vuol usare, che non sarebbe neppure comodo, e potrebbe aumentare l'errore suddetto per causa della grande variazione della solubilità dell'aria che ne risulta.

Nella 1^a Nota sull'uso del ludione ecc., ho indicato due modi per evitare o ridurre questa causa d'errore. Il primo, la cui efficacia è evidente ed è inoltre dimostrata dall'esperienze descritte più oltre, consiste nel separare l'aria dal liquido nel quale è immerso il ludione mediante uno strato o colonna di mercurio. L'altro modo, la cui efficacia in pratica non risultò così grande come era presumibile, consiste nell'usare una campanella terminata inferiormente con un lungo tubo capillare ripiegato ad elica o a spirale per economia di spazio, e nel diminuire tanto quanto è possibile il volume del liquido con-

tenuto nella campanella, evitando però che il suo livello possa giungere fino al tubo capillare quando, per l'azione combinata d'una temperatura elevata e d'una bassa pressione, l'aria avesse il volume massimo possibile.

In tal modo l'aria disciolta non può dall'esterno pervenire nell'interno del ludione o viceversa, che molto lentamente, per diffusione lungo il tubo capillare ed il poco liquido contenuto nel ludione non può né sviluppare, né assorbire che un volume proporzionalmente minimo di aria. Se V e v sono i volumi dell'aria e del liquido, s il coefficiente di solubilità, $\frac{ds}{dt}$ la variazione media per grado di questo coefficiente, se la temperatura cresce o decresce di t° , verrà svolto o assorbito un volume relativo di aria $\frac{v}{V} \frac{ds}{dt} t$. Se $\frac{v}{V}$ è piccolo, siccome s è di solito molto piccolo, $\frac{ds}{dt}$ sarà notevolmente minore e si può ritenere che per le piccole e passeggiere variazioni di temperatura, il volume suddetto sia trascurabile, e per le variazioni di temperatura maggiori e più persistenti, quali si verificano nel passaggio dall'inverno all'estate, si potrebbe calcolare la piccola correzione relativa. Tuttavia le esperienze che ho eseguito finora con ludioni immersi nell'acqua, nella chinolina e nella nitrobenzina non confermano che imperfettamente queste previsioni favorevoli.

L'esperienza sul ludione con mercurio, senza compensazione termica, immerso nella nitrobenzina. Questo ludione aveva la forma di un piccolo barometro Gay-Lussac, alto solamente 10 cm. ma con tubi molto larghi, di 1,90 cm. di diametro. Il ramo chiuso era quasi completamente pieno d'aria, una colonna di mercurio occupava il tubo capillare di comunicazione fra i due rami e la parte inferiore di questi, e la quantità di mercurio era così scelta che il suo livello non abbandonasse mai la parte cilindrica dei medesimi; inoltre esso era sormontato da un piccolo uncino, era immerso completamente in una bottiglia a collo largo (o in una provetta) piena di nitrobenzina ed immersa a sua volta in un grosso bicchiere da pile pieno d'acqua; all'uncino era fissato un filo d'argento di 0,1 mm. di diametro di lunghezza invariabile, che poteva esser appeso al braccio d'una bilancia.

Il modo più semplice e più diretto (e che ritengo per molti rispetti preferibile) per graduare questo strumento, è quello di determinare il peso apparente del ludione a due o più profondità diverse e note, facilmente ottenibili sia col sollevare o abbassare il recipiente mentre il ludione è appeso a distanza invariabile dal braccio della bilancia, sia aggiungendo o togliendo liquido dal recipiente stesso. Così pure si potrebbero determinare direttamente le variazioni del peso suddetto causate da note variazioni di temperatura.

Mi parve però più persuasivo e perciò più conveniente per lo scopo di queste esperienze, di dedurre queste variazioni col calcolo, determinando prima

il peso ed il volume del vetro e del mercurio, la densità della nitrobenzina, ottenendo dalle Tavole o con apposite esperienze i relativi coefficienti di dilatazione termica. Si può così calcolare il peso apparente del vetro e del mercurio nella nitrobenzina a qualsiasi temperatura e quindi determinato coll'esperienza il peso apparente del ludione, si può per differenza ricavare il peso apparente dell'aria e quindi il suo volume. Si potrebbe quindi colle note leggi calcolare le variazioni di questo volume per date variazioni della pressione della temperatura o viceversa; nel caso attuale ho creduto preferibile e altresì più comodo ricondurre il volume suddetto a una pressione ed una temperatura costante, e dimostrare che il volume ridotto risulta costante.

Come si vede e come apparirà meglio in seguito, le operazioni ed il calcolo preliminari sono senza confronto più lunghe e più minute che non nel metodo empirico suddetto, la maggior parte delle determinazioni preliminari non può essere verificata senza distruggere o scomporre lo strumento, ed un errore in qualcuna di esse renderebbe inutile il resto del lavoro. Nel calcolo del volume ridotto, tuttavia, un simile errore influisce quasi ugualmente in tutte le determinazioni e la sua importanza è grandemente diminuita.

Siano p e v_t il peso ed il volume del vetro, p' ed u_t il peso ed il volume del mercurio, γ_t la densità della nitrobenzina, e π_t il peso apparente del vetro col mercurio nella nitrobenzina, il tutto a t° , sarà evidentemente:

$$\pi_t = p + p' - (v_t + u_t) \gamma_t$$

Se A ed α sono i coefficienti di dilatazione veri a t° del complesso vetro-mercurio e del liquido, il peso apparente a θ° sarà:

$$\begin{aligned} \pi_{\theta} &= p + p' - (v_{\theta} + u_{\theta}) \gamma_{\theta} \\ &= \pi_t + (v_t + u_t) \gamma_t (a - A) (\theta - t). \end{aligned}$$

Questa relazione dà il modo di calcolare, mediante una piccola correzione, il peso apparente del vetro e mercurio a θ quando è noto, sia dalla formula precedente, sia per una determinazione diretta il peso apparente a t° .

Inoltre se q è il peso apparente del ludione a θ , V_{θ} il volume dell'aria, ε il suo peso, γ_{θ} la densità della nitrobenzina, α il coefficiente di dilatazione vero a θ di quest'aria sarà:

$$\begin{aligned} q &= \pi_{\theta} + \varepsilon - V_{\theta} \gamma_{\theta}, \quad V_{\theta} = \frac{\pi_{\theta} + \varepsilon - q}{\gamma_{\theta}} \\ V_t &= \frac{\pi_t + \varepsilon - q}{\gamma_t [1 + (a - A)(\theta - t)]} \end{aligned}$$

Può esser utile conoscere il coefficiente di dilatazione a pressione variabile dell'aria del ludione; se V , H , T sono il suo volume, la sua pressione, la sua temperatura assoluta, se v è l'aumento di volume dell'aria quando la temperatura diviene $T + 1^{\circ}$, se $x = v : \sigma$ è l'abbassamento del livello del

mercurio in un ramo e l'innalzamento nell'altro ramo, essendo σ la sezione interna per entrambi i rami, si avrà:

$$\frac{VH}{T} = \frac{(V + v)(H + 2v : \sigma)}{T + 1}$$

ossia, trascurando il quadrato di v :

$$\frac{v}{V} = \frac{1}{T} \frac{H}{H + 2V : \sigma} = \frac{1}{T} \frac{H}{H + 2H_1}$$

dove risulta che il coefficiente di dilatazione dell'aria del ludione $\frac{v}{V}$, è uguale al coefficiente a pressione costante $\frac{1}{T}$ moltiplicato per il fattore $H/(H + 2H_1)$, essendo H_1 l'altezza dell'aria in un cilindro retto di sezione σ .

Così pure la variazione di volume che subisce l'aria del ludione per una piccola variazione della pressione esterna, è uguale a quella che subirebbe l'aria libera moltiplicata per il fattore $H/(H + 2H_1)$. In altre parole le piccole variazioni della pressione trasmesse all'aria attraverso ad un tubo ad U contenente mercurio, vengono diminuite nel rapporto di $H + 2H_1$ ad H .

Tuttavia per avere la pressione dell'aria del ludione non ho fatto uso di questa proprietà; la pressione suddetta è certamente uguale alla pressione atmosferica aumentata della pressione dello strato di nitrobenzina che trovasi al disopra del livello esterno del mercurio diminuita dalla differenza di livello del mercurio stesso e corretta per la variazione di questa differenza; se V e V' sono i volumi dell'aria (dati direttamente dall'esperienza) $2(V - V')/\sigma$ sarà il valore corrispondente di questa variazione.

Ho preferito ridurre i pesi apparenti del ludione ed i volumi dell'aria a t° , una temperatura media, anzichè a 0° per diminuire i termini di correzione pei quali basta così anche un valore approssimativo di A , α ed α' .

Per la stessa ragione non ho fatto uso del metodo di compensazione termica descritto nella Nota citata, facendo uso cioè di un volume di vetro conveniente, all'incirca triplo di quello dell'aria. In tal caso avrei dovuto o ricorrere alla graduazione empirica che non credevo conveniente di usare, oppure eseguire una determinazione preliminare accuratissima dei coefficienti di dilatazione del vetro e della nitrobenzina adoperati, ed inoltre i possibili errori dovuti a ciascun metodo o alla sua imperfetta applicazione si sarebbero sovrapposti e sarebbe stato impossibile separarli. Perciò cercai invece di ridurre il più possibile i volumi del vetro e del mercurio.

Nel primo ludione da me adoperato, il peso del vetro era di 13,8220 gr. quello del mercurio gr. 72,7030, i rispettivi volumi erano a $26^{\circ},6$ cm^3 5,5220 e cm^3 5,3725, e la densità della nitrobenzina era 1,1963. Quindi la spinta

subita dal vetro col mercurio era di gr. 13,0310 a 26°,6 e variava di — 9,71 mgr. per una variazione di + 1° nella temperatura. Inoltre la profondità del livello esterno del mercurio durante la pesata era di mm. 118,5 equivalenti a mm. 10,46 di mercurio. Il dislivello del mercurio nel ludione era di mm. 39,6 nell'aria, ma nella nitrobenzina alla profondità suddetta cresceva secondo la formula suddetta di mm. 1,2, e deducendo la pressione esercitata dalla nitrobenzina, risulta che l'aria del ludione inizialmente era ad una pressione di 30,3 mm. inferiore a quella atmosferica; aumentando il volume dell'aria di v , il dislivello suddetto decresceva di $2v : 3,8$ cm. essendo 3,8 cm² la sezione interna dei rami del ludione. I coefficienti di dilatazione del vetro e della nitrobenzina determinati appositamente alla temperatura dell'esperienza, erano 0,000027 e 0,000848, e come coefficiente di dilatazione dell'aria nel ludione presi 0,003350, intendendo per coefficiente di dilatazione il rapporto $(v_{t+1} - v_t) : v_t$ e facendo largo uso di approssimazioni.

Nella seguente tabella trovasi nella 1^a colonna la pressione atmosferica H, nella 2^a la temperatura t della nitrobenzina e dell'aria, nella 3^a la pressione H' dell'aria del ludione (ossia $H - 30,8 \pm \frac{v}{3,8}$ cm.), nella 4^a la spinta q subita dall'intero ludione, nella 5^a colonna il volume V dell'aria ridotto a 26°,6 e a 760 mm., ma moltiplicato per il fattore costante 1,1963.

H	t	H'	q	Vd
754,2	25,70	724,08	31,5818	17,706
753,8	26,00	723,76	31,5973	17,703
754,0	26,37	724,1	31,6030	17,703
755,1	25,13	724,75	31,5340	17,696
755,8	24,51	725,27	31,4987	17,702
754,6	25,87	724,46	31,5727	17,700
756,3	23,98	756,61	31,4683	17,695
753,6	23,40	723,32	31,5055	17,695
753,5	25,23	723,33	31,5733	17,696
754,3	23,38	723,68	31,4948	17,704

Non essendo molto contento del modo di funzionare di questo ludione, che essendo molto pesante spesso si rovesciava e nel quale il mercurio aderiva molto al vetro e la sua superficie cambiava evidentemente di forma, ne costruii un altro più leggero, ed ebbi cura di pulire con acido nitrico bollente il suo interno, e di riempirlo d'aria secca, collocandolo sotto una piccola campana pneumatica, facendo ripetutamente il vuoto e lasciando rientrare aria attraverso l'acido solforico.

In questo ludione alto circa 8 cm., il peso del vetro e del mercurio era di gr. 8,0128 e gr. 50,4316 ed il volume rispettivo a 26°,6 era di cm^3 3,2013 e cm^3 3,6950; il coefficiente di dilatazione medio era 0,0001094, la spinta nella nitrobenzina gr. 8,2510 a 26°,6 e variava di — 6,0 mgr. per una variazione di $\pm 1^\circ$ nella temperatura.

Inoltre la profondità del livello esterno del mercurio era di 86,0 mm. pari a 7,6 mm. di mercurio, ed il dislivello del mercurio a tale profondità era di 34,2 mm. da cui vanno dedotti i suddetti 7,6 mm.

H	t	H'	q	Vd
754,6	25,8	728,38	20,8423	12,087
756,2	24,15	729,65	7772	086
754,28	26,02	728,11	8522	087
753,4	25,20	727,19	8482	0875
754,24	23,3	727,72	7887	086
755,0	25,25	726,68	8239	088
755,95	23,02	729,28	7565	088
755,67	25,61	729,35	8207	0875
756,5	23,5	729,85	7577	086
755,54	26,12	729,28	8322	084
756,75	24,73	730,23	7812	085
755,78	26,37	729,5	8360	086

Il modo di procedere in queste determinazioni era il seguente. Alcuni minuti prima della determinazione agitavo l'acqua del bagno e la nitrobenzina, poi agitavo nuovamente, osservavo la temperatura della nitrobenzina con un termometro Baudin diviso in decimi di grado, portavo il bicchiere dentro la bilancia, vi appendevo il ludione ed eseguivo la pesata. Quindi andavo ad osservare la pressione atmosferica nel barometro Fortin del contiguo Osservatorio meteorico, ripeteva la pesata, toglievo il bicchiere, osservavo la temperatura. Prendevo la media dei due pesi e delle due temperature pochissimo differenti. Le determinazioni venivano eseguite due volte al giorno, al mattino verso le dieci e nel pomeriggio verso le diciotto, affinché le temperature fossero per quanto era possibile diverse e costanti. Entrambe le serie vennero eseguite nella 1^a metà dell'agosto del 1901.

Apparisce da queste tabelle e specialmente dalla seconda che l'aria del ludione conserva un volume sensibilmente costante, a parità di condizioni, e che si dilata e contrae secondo le note leggi, senza che appaia l'influenza di errori qualsiasi.

Si sarebbe potuto eseguire il calcolo inverso e determinare le variazioni della pressione, a partire da quella iniziale e s' otterrebbe una corrispondente concordanza coi valori dati col barometro Fortin. La massima differenza dal valor medio, che si osserva raramente nella 2^a tabella, per Vd salisce appena 1,5 diecimillesimi di questo valore e corrisponderebbe a un errore di circa 0,1 mm. nella pressione. È probabile che queste differenze siano dovute al ludione e causate probabilmente da un errore di capillarità, perchè nè gli errori nell' apprezzamento della temperatura, nè quelli della pesata sarebbero sufficienti a produrle; tuttavia è altrettanto probabile che esse siano dovute ad inesattezza del barometro a mercurio. Difatti l' errore di capillarità era sensibile anche in questo barometro, ed un' altro possibile errore può derivare da una differenza di temperatura fra il mercurio e il termometro applicato; la differenza di 1° sarebbe sufficiente a causare l' errore suddetto di 0,1 mm.

Il ludione che ha servito per la 2^a serie di esperienze è stato conservato intatto, nella nitrobenzina, e sarà ripreso fra pochi mesi per verificare se le sue indicazioni saranno comparabili a quelle antecedenti.

Ritengo che sia utile e pressochè indispensabile che il ludione sia formato con tubi più larghi di quelli da me usati, p. es. con tubi di 3 cm. di diametro, ma i miei tentativi per costruirli riuscirono vani, poichè a causa del fondo piatto, che ritenevo utile, essi poco dopo costruiti si ruppero. Sarebbe altresì utile far uso di ludioni larghi e bassi formati p. es. con un cristallizzatore di vetro sottile contenente uno strato di mercurio, ed un cristallizzatore di diametro minore e capovolto che funzionasse da campana; facendo comunicare per un istante l' aria interna coll' esterna mediante un tubo ricurvo, si eviterebbe il dislivello notevole del mercurio e le relative correzioni.

Fisica. — Misure pireliometriche fatte a Sestola nell'estate del 1901. Nota di CIRO CHISTONI⁽¹⁾, presentata dal Socio TACCHINI.

Fino dal 1899 ho intrapreso una serie di misure pireliometriche all' Osservatorio Geofisico di Modena, all' Osservatorio di Sestola ed a quello del Monte Cimone. Negli anni 1899 e 1900 ho fatto uso dell' attinometro di Violle; e nel 1901 avendo potuto ottenere un pireliometro a compensazione elettrica di K. Ångström, installai questo a Sestola, mentre a Modena ed al Monte Cimone si continuò ad usare dell' attinometro di Violle.

L' apparecchio su citato dell' Ångström e da esso proposto fino dal 1893, ha portato, a mio credere, una vera rivoluzione nel campo delle ricerche

⁽¹⁾ Lavoro eseguito nel R. Osservatorio Geofisico di Modena, 15 gennaio 1902.

pireliometriche, poichè oltre che garantire l'esattezza delle misure è di maneggio facile, ed il calcolo per ottenere il risultato definitivo è, relativamente agli altri strumenti di tal genere, di una grande semplicità.

Quantunque abbia già eseguiti i calcoli delle osservazioni fatte coll'attinometro di Violle, mi sono deciso a sosperderne la pubblicazione, fino a che, per mezzo di adatti confronti fra il pireliometro dell'Ångström e l'attinometro di Violle non abbia trovati i coefficienti necessari per ridurre i risultati di quest'ultimo a quelli ottenuti col pireliometro a compensazione elettrica, che si può giustamente chiamare pireliometro campione.

Per ora, rendo di pubblica ragione i risultati delle osservazioni fatte a Sestola nell'estate del 1901.

Il principio del pireliometro a compensazione elettrica è semplicissimo. Due strisce metalliche sottilissime e perfettamente uguali sono applicate parallelamente, ed alla distanza di alcuni millimetri ad una cornice di ebani o di altra materia isolante. Le strisce sono annerite dalla parte che deve essere esposta al sole (¹); e dalla parte opposta stanno applicate le estremità saldate di un doppio elemento termoelettrico (diretto in opposto senso dall'una all'altra striscia) per mezzo del quale, valendosi di un sensibile galvanoscopio si può accertare se la temperatura delle due strisce è uguale, poichè in tal caso il galvanoscopio dovrà segnare zero.

Se una delle due strisce è esposta alla radiazione di una sorgente di calore, mentre, l'altra sta ombreggiata da un adatto schermaglio, il galvanoscopio mostrerà che la prima ha temperatura più elevata della seconda; e facendo passare lungo questa una corrente elettrica di intensità conveniente, si potrà ridurla ad avere la stessa temperatura della prima. In tale caso il galvanoscopio dovrà di nuovo segnare zero.

Se i è l'intensità della corrente in Ampères; r la resistenza per ogni centimetro in lunghezza delle due strisce, b la loro larghezza, a il potere assorbente della superficie delle strisce rivolta al sole, si avrà l'intensità della radiazione espressa da

$$q = \frac{ri^2}{4,19.b.a} \text{ gr.-cal. per secondo e cm}^2.$$

oppure da

$$Q = \frac{60 ri^2}{4,19.b.a} \text{ gr.-cal. per minuto e cm}^2$$

I vantaggi del metodo dell'Ångström sono evidenti.

La temperatura delle due strisce, essendo la stessa, la radiazione di

(¹) La descrizione completa dell'apparecchio ed il modo di preparazione e di annerrimento delle strisce si trova in una memoria dell'Ångström pubblicata a pag. 633 e segg. del vol. 67 dei *Wied. Ann.* e a pag. 334 del vol. 9 dell'*Astrophysical Journal* (1899).

esse, la convezione e la conduttività sono anche le stesse e quindi a questo riguardo non fa di bisogno di correzione alcuna.

L'apparecchio che usai a Sestola porta il n. 19; ed è stato costruito dal meccanico sig. J. L. Rose di Upsala, sotto la direzione del sig. prof. Ångström, il quale con esemplare sentimento di colleganza volle gentilmente determinare anche i coefficienti del pireliometro.

Le strisce pireliometriche del n. 19 sono di manganina ed hanno la larghezza media di 0,1486 cm. — A 20° di temperatura la resistenza elettrica delle strisce è di 0,0682 Ohm per ogni centimetro di lunghezza ed il potere assorbente della loro superficie annerita, che deve essere esposta al sole, è 0,98. Il coefficiente termico relativo alla resistenza elettrica è 0,00045.

Posto adunque che la temperatura delle strisce sia 20°, la quantità di calore proveniente per irradiazione è

$$Q = \frac{0,0682 \times 60}{4,19 \times 0,98 \times 0,1486} i^2 = 6,71 i^2.$$

Ponendo k funzione della temperatura θ , Q sarà espresso dalla

$$Q = k i^2 \text{ gr-cal. per minuto e cm}^2.$$

I valori di k per le diverse temperature delle strisce all'atto dell'osservazione sono i seguenti:

θ	k	θ	k
0°	6,65	20°	6,71
10°	6,68	30°	6,74
20°	6,71	40°	6,77

Non è necessario applicare la correzione dovuta al riscaldamento proveniente dal passaggio della corrente per le strisce pireliometriche. La temperatura θ , della quale è funzione k , è data da un termometro convenientemente collocato in prossimità delle strisce.

A Sestola (Lat. bor. 44°. 14'; long. E da Gr. 10°, 46'; 1020 metri sul mare) il pireliometro stava collocato nella casa comunale, sopra una mensola sporgente da una finestra esposta a mezzodi. Il galvanometro (fissato al muro maestro), la coppia elettrica necessaria per la corrente che deve passare per le strisce ed il milliamperimetro stavano nell'interno della stanza. Il milliamperimetro (n. 53352) è della Casa Siemens et Halske e venne opportunamente suntuato, così da dare con precisione i decimi e frazioni di decimo di Ampères.

Le strisce assorbenti ed anche i termoelementi essendo piccolissimi, hanno piccolissima capacità calorifica e l'apparecchio raggiunge in breve tempo la temperatura stazionaria. Qualora avvenga che il galvanometro accenni a successive variazioni nella temperatura della striscia esposta al Sole, ciò significa che tra l'apparecchio ed il disco solare passano veli nuvolosi impercettibili, che rendono impossibile la misura.

In generale ogni valore dell'intensità i di corrente riportato nella unita tavola, è la media di quattro osservazioni successive, fatte esponendo per due volte al Sole ognuna delle due strisce. A rendere semplice l'operazione serve un commutatore elettrico applicato alla parte posteriore del pireliometro.

Lo stato del cielo in prossimità del disco solare si osservò mediante adatti vetri colorati.

Nelle unite tavole; l'ora è data in tempo medio dell'Europa centrale ed h esprime l'altezza del Sole al momento dell'osservazione. L'approssimazione in h è di circa due decimi di grado sessagesimale ⁽¹⁾.

La colonna intestata B dà la pressione atmosferica in millimetri di mercurio a 0° ; t esprime la temperatura dell'aria; f la forza elastica del vapore acqueo ed u l'umidità relativa dell'atmosfera.

Spero di poter fra poco riferire i risultati pireliometrici ottenuti nel 1901 a Modena ed al Monte Cimone, i quali potranno servire per la discussione dalle osservazioni contemporanee fatte nelle tre stazioni.

(1) Dato che a qualcuno necessitasse avere h con maggiore precisione, potrà calcolarla valendosi dell'ora che sta controseguita e deducendo dalle effemeridi il valore della declinazione del Sole corrispondente al momento dell'osservazione. La latitudine di Sestola è, come dissi, $44^\circ, 14'$.

SESTOLA 1901.

Giorno	Ora	<i>h</i>	<i>θ</i>	<i>i</i>	Q	B	<i>t</i>	<i>f</i>	<i>u</i>	Note
12 luglio . . .	10.15	56,8	23,5	0,4365	1,2808	676,9	17,0	6,5	45	⊕ libero; cielo bianchiccio
"	11.24	64,4	29,5	0,4370	1,2868	676,9	18,0	6,9	45	id.
15 "	9.21	46,7	26,0	0,4555	1,3950	676,5	18,3	9,6	63	qualche Cu; ⊕ chiaro
"	9.30	48,8	28,0	0,4640	1,4498	676,5	18,7	10,4	65	id.
"	10. 0	52,7	28,0	0,4425	1,3185	676,5	19,0	10,6	65	id.
"	10.15	55,2	32,0	0,4440	1,3298	676,5	19,5	11,3	63	molti Cu; ⊕ chiaro
"	10.22	56,5	33,0	0,4640	1,4531	676,5	19,6	10,5	62	id.
"	12.21	67,4	32,5	0,4840	1,5807	676,5	20,0	11,0	61	qualche Cu; ⊕ bellissimo
17 "	9.22	46,5	26,0	0,4450	1,3323	678,4	18,8	12,0	75	⊕ libero; cielo bianchiccio
"	10.22	56,3	29,0	0,4585	1,4163	678,5	18,8	11,8	74	id. qualche Cu
"	11.22	63,9	29,0	0,4600	1,4256	678,4	19,5	12,0	73	⊕ chiaro
"	12.22	67,0	30,0	0,4940	1,6448	678,3	22,0	13,7	70	id. qualche Cu
"	14.30	56,0	30,0	0,4475	1,3497	678,2	19,6	12,0	71	id.
"	15.22	46,5	32,0	0,4287	1,2111	678,4	19,6	11,6	67	⊕ con aureola bianca
18 "	9.22	46,4	28,5	0,4430	1,3218	680,7	19,2	8,7	53	cielo bianchiccio
"	10.22	56,1	30,0	0,4187	1,1817	680,6	20,2	9,2	52	id.
"	11.22	63,8	30,5	0,4713	1,4974	680,4	21,0	9,7	52	id.
"	12.22	66,9	32,0	0,4192	1,1854	680,3	22,0	9,8	50	cielo sereno
"	15.22	46,4	30,0	0,4817	1,2561	679,9	23,0	9,5	46	id.
20 "	9.22	46,2	30,0	0,4080	1,1220	677,1	21,0	11,2	61	cielo bianchiccio
"	10.22	55,9	30,0	0,4158	1,1651	677,0	22,8	12,4	59	id.
22 "	9.25	45,9	26,5	0,4470	1,3446	676,0	20,8	11,8	67	molti Cu; ⊕ chiaro
23 "	12.22	65,9	28,5	0,4418	1,3147	671,6	23,3	14,1	67	⊕ con aureola bianca
24 "	9.22	45,6	29,0	0,4300	1,2457	671,3	17,4	8,8	58	⊕ chiaro
25 "	9.22	45,5	24,0	0,4440	1,3251	673,6	18,8	8,1	50	⊕ bello
"	10.22	55,1	29,5	0,4375	1,2898	673,7	19,8	9,8	57	qualche Cu; ⊕ bello
"	14.22	55,1	31,0	0,4425	1,3202	673,7	19,2	9,9	60	grossi Cu
27 "	9.22	45,2	23,5	0,4450	1,3308	674,6	18,0	5,1	33	cielo lucido
"	10.22	54,7	28,5	0,4485	1,3549	674,7	18,3	5,4	35	id.
"	11.22	62,1	30,0	0,4490	1,3588	674,9	19,3	5,4	33	id.
"	12.22	65,1	32,0	0,4540	1,3905	675,1	19,5	5,0	30	id.
"	13.22	62,1	32,5	0,4507	1,3706	675,2	19,7	5,1	30	id.
"	14.22	54,7	34,0	0,4468	1,3479	675,2	20,0	5,4	32	id.
"	15.22	45,2	30,0	0,4410	1,3108	675,3	20,3	6,2	35	qualche Cu; ⊕ bello
"	16.22	34,7	29,0	0,4270	1,2283	675,3	20,8	5,5	31	⊕ bello
"	17.22	23,9	27,5	0,4140	1,1539	675,3	21,0	5,7	31	⊕ chiaro; cielo sereno
28 "	9.22	45,0	25,0	0,4310	1,2493	676,2	19,5	8,6	52	Cu sparsi
"	10.22	54,5	32,0	0,4365	1,2853	676,3	20,7	10,2	57	cielo limpido
"	11.22	61,9	32,5	0,4378	1,2932	676,2	21,2	10,3	55	id.
"	12.22	64,9	33,0	0,4392	1,3018	676,3	22,7	10,8	53	Cu; cielo bianchiccio

SESTOLA 1901.

Giorno	Ora	<i>h</i>	<i>θ</i>	<i>i</i>	Q	B	<i>t</i>	<i>f</i>	<i>u</i>	Note
28 luglio . . .	15.22	45,0 ^h 53,8 ^m	31,0	0,4330	1,2642	676,6	24,0	7,5	34	Cu ; cielo bianchiccio e veli
1 agosto . . .	9.22	44,3	25,4	0,4417	1,3122	674,9	17,4	7,3	50	Cu sparsi
"	10.22	53,8	31,0	0,4457	1,3395	675,0	18,4	7,8	48	id.
2 " . . .	9.22	44,2	25,0	0,4270	1,2262	672,6	18,0	10,0	66	id.
3 " . . .	9.22	44,0	28,9	0,4342	1,2700	675,6	18,4	8,9	57	cielo ser. ; orizz. nebbioso
"	10.22	53,4	33,0	0,4412	1,3138	676,1	19,4	9,1	55	Cu all'orizzonte
"	11.22	60,6	34,0	0,4452	1,3380	676,1	20,5	9,0	50	qualche velo e strato
"	14.22	53,4	33,0	0,4380	1,2947	676,2	21,8	8,9	46	Cu e veli
"	15.22	44,0	32,8	0,4568	1,4082	676,2	22,7	5,1	42	id.
4 "	9.22	43,8	26,5	0,4272	1,2281	676,6	20,1	8,3	48	sereno
"	10.22	53,2	34,1	0,4352	1,2789	676,5	21,0	9,1	49	Cu sparsi
"	11.22	60,3	36,1	0,4340	1,2730	676,4	21,6	8,7	45	Cu all'orizzonte
5 " . . .	9.22	43,6	28,3	0,4265	1,2251	676,2	19,8	9,8	57	Cu sparsi
"	10.22	53,0	32,6	0,4370	1,2886	676,3	20,5	9,7	54	id.
"	11.22	60,1	35,0	0,4360	1,2841	676,4	20,7	9,0	50	id.
"	12.22	62,9	34,1	0,4385	1,2983	976,2	21,2	8,9	48	id.
"	13.22	60,1	36,1	0,4355	1,2818	676,4	21,4	9,3	48	id.
"	15.22	43,6	32,1	0,4205	1,1929	676,5	23,2	10,0	47	id.
"	16.22	33,2	31,0	0,4155	1,1641	676,6	24,7	10,4	46	id.
"	17.22	22,5	28,0	0,3808	0,9765	676,6	23,2	9,9	48	id.
7 " . . .	9.22	43,2	28,5	0,4172	1,1724	674,0	19,2	9,1	55	veli leggerissimi e Cu
"	10.22	52,6	33,0	0,4252	1,2202	674,0	19,8	8,5	50	id. aumentano i Cu
"	12.22	62,3	34,0	0,4452	1,3383	674,1	20,0	8,1	47	id. id. ☺ chiaro
"	13.22	59,6	34,0	0,4450	1,3371	674,2	20,7	9,0	49	Cu sparsi
"	15.22	43,2	31,5	0,4310	1,2529	674,5	22,0	7,3	38	id.
"	16.22	32,8	30,0	0,4242	1,2128	674,7	21,5	6,7	35	id.
"	17.22	22,1	27,0	0,4105	1,1342	675,0	20,3	5,3	30	Cu solo all'orizzonte
8 " . . .	9.22	43,0	30,2	0,4227	1,2044	679,3	18,7	6,4	40	leggerissimi veli
"	10.22	52,3	30,0	0,4345	1,2724	679,4	19,7	7,2	42	id.
"	11.22	59,3	33,0	0,4405	1,3096	679,4	20,2	7,0	41	id.
"	12.22	62,0	35,1	0,4393	1,3037	679,5	20,4	6,3	40	Cu sparsi
9 " . . .	9.22	42,8	25,2	0,4282	1,2331	681,3	19,6	7,2	43	cielo lucido
"	10.22	52,1	30,0	0,4368	1,2859	681,4	20,6	7,6	43	id.
"	11.22	59,0	32,0	0,4392	1,3013	681,4	21,8	7,8	41	id.
"	12.22	61,8	33,2	0,4398	1,3055	681,2	22,4	8,0	39	id.
"	13.22	59,0	34,3	0,4378	1,2943	680,9	23,0	8,3	40	id.
"	14.22	52,1	34,5	0,4385	1,2986	680,S	23,5	9,0	43	qualche Cu sparsi
"	15.22	42,8	33,0	0,4265	1,2277	680,7	22,0	8,3	42	Cu sparsi
"	16.22	32,5	29,0	0,4078	1,1203	680,6	23,0	9,1	44	Cu vicini all'orizzonte
"	17.22	21,7	27,0	0,3910	1,0290	660,6	22,0	9,8	50	id.

SESTOLA 1901.

Giorno	Ora	<i>h</i>	<i>θ</i>	<i>i</i>	Q	B	<i>t</i>	<i>f</i>	<i>u</i>	Note
10 agosto . .	9.21	42,6 [°]	27,0	0,4200	1,1873	680,4	19,6	8,4	50	veli verso l'orizzonte
"	10.21	51,8	29,0	0,4385	1,2660	680,4	20,5	8,5	48	id.
"	11.21	58,8	31,0	0,4362	1,2830	680,4	21,5	8,6	45	piccoli Cu verso l'orizz.
"	12.21	61,5	31,5	0,4377	1,2921	680,3	22,2	8,7	44	id.
"	13.21	58,8	31,0	0,4385	1,2966	680,1	22,1	8,7	44	Cu sparsi
"	14.21	51,8	31,0	0,4322	1,2595	679,9	22,7	8,7	43	id.
11 "	9.21	42,4	30,0	0,4200	1,1890	679,5	20,2	9,7	55	cielo lucido
"	10.21	51,6	30,5	0,4298	1,2454	679,3	21,0	9,2	50	Cu sparsi
"	11.21	58,5	32,0	0,4310	1,2532	679,0	22,0	8,8	45	Cu sparsi
"	12.21	61,2	33,5	0,4325	1,2627	678,6	22,2	8,5	43	Cu e veli sparsi
12 "	15.21	42,2	33,5	0,4135	1,1542	677,2	24,0	9,3	42	nubi sparse ☀ libero
13 "	9.21	41,9	28,2	0,4170	1,1711	676,2	19,0	10,5	64	Cu e veli sparsi
17 "	8.20	30,8	23,0	0,4258	1,2182	676,7	15,0	6,4	51	veli
"	9.20	41,0	24,0	0,4382	1,2907	676,9	15,5	6,8	51	Cu e veli
"	10.20	50,1	29,0	0,4398	1,3030	677,0	16,7	6,1	44	id.
"	11.20	56,8	31,5	0,4452	1,3368	677,2	17,2	6,4	44	id.
"	12.20	59,3	32,5	0,4450	1,3362	677,3	18,0	6,2	41	id.
18 "	8.20	30,6	25,0	0,4225	1,2004	678,6	16,8	8,2	58	cielo bellissimo
"	9.20	40,8	27,5	0,4340	1,2681	678,7	16,6	8,0	53	Cu all'orizzonte SE
"	10.20	49,8	33,5	0,4372	1,2903	678,9	17,6	7,8	53	Cu sparsi
"	12.20	59,0	32,5	0,4407	1,3105	679,0	18,5	8,0	51	id.
20 "	8.20	30,1	26,3	0,3997	1,0750	678,9	19,1	9,0	56	nebbia all'orizzonte
"	9.20	40,3	29,0	0,4115	1,1408	679,0	19,1	8,6	52	cielo limpido
"	10.20	49,3	32,0	0,4168	1,1719	679,1	20,0	8,8	52	id.
"	11.20	55,8	33,0	0,4255	1,2219	679,0	20,2	8,9	52	qualche Cu
"	12.20	58,3	33,5	0,4268	1,2297	678,8	20,7	9,0	50	Cu sparsi
"	13.20	55,8	33,0	0,4220	1,2019	678,6	21,8	9,6	49	id.
"	14.20	49,3	33,0	0,4180	1,1792	678,4	22,9	10,4	50	id.
"	15.20	40,3	32,7	0,4105	1,1371	678,4	23,5	10,5	49	id.
"	16.20	30,1	30,5	0,3847	0,9977	678,4	24,0	11,5	52	Cu sparsi; veli intorno al ☀
21 "	8.19	29,9	27,0	0,3955	1,0529	678,7	20,0	10,4	60	veli
"	9.19	40,0	31,0	0,4095	1,1807	678,6	20,6	11,7	65	veli; aureola intorno ☀
"	10.19	49,0	32,0	0,4200	1,1900	678,5	20,7	11,8	63	Cu; aureola intorno ☀
"	11.19	55,5	34,0	0,4173	1,1758	678,5	21,5	12,8	67	aureola intorno ☀
"	12.19	58,0	32,0	0,4132	1,1518	678,3	22,3	13,0	65	⌚ fra Cu
23 "	8.19	29,4	23,0	0,3920	1,0825	680,7	18,0	9,5	62	cielo bianchiccio
"	9.19	39,5	27,5	0,4108	1,1361	681,1	17,4	7,8	52	caligine bassa; qualche Cu
"	10.19	48,4	29,0	0,4240	1,2112	681,2	18,2	7,8	50	qualche Cu
"	11.19	54,9	31,0	0,4293	1,2427	681,3	18,5	7,8	49	⌚ lucido; Cu bassi
"	12.19	57,3	30,0	0,4308	1,2509	681,3	18,0	7,3	48	⌚ lucido; qualche Cu

SESTOLA 1901.

Giorno	Ora	<i>h</i>	θ	<i>i</i>	Q	B	<i>t</i>	<i>f</i>	<i>u</i>	Note
23 agosto . . .	13.19	54, ^m ₉	30,5	0,4252	1,2189	681,2	19,0	7,7	47	Cu bassi
24 " . . .	8.19	29,2	24,4	0,3810	0,9759	679,3	18,1	10,3	67	caligine bassa
" "	9.19	39,3	29,0	0,4012	1,0844	679,4	18,2	10,2	67	id.
25 " . . .	9.18	39,0	27,5	0,3865	1,0057	677,2	19,2	11,5	70	cielo bianchiccio ; Cu bassi
27 " . . .	9.18	38,5	23,0	0,4238	1,2068	670,5	15,0	6,7	53	grossi Cu ; ☽ lucido
"	10.18	47,3	24,1	0,4380	1,2896	670,7	16,0	6,8	50	☽ lucido ; Cu bassi
"	11.18	53,6	28,0	0,4350	1,2742	671,2	15,5	6,1	47	Cu e veli
28 " . . .	8.17	28,2	21,1	0,4168	1,1663	675,0	14,0	7,7	65	cielo lucido ; Cu bassi
"	9.17	38,2	27,0	0,4312	1,2515	675,2	14,2	8,4	70	qualche Cu
"	12.17	55,6	27,1	0,4472	1,3462	675,1	16,3	6,7	49	Cu vaganti
"	14.17	47,0	29,0	0,4425	1,3191	675,0	16,9	7,8	57	Cu e veli
"	15.17	38,2	27,0	0,4355	1,2766	674,4	18,5	7,5	47	cielo limp. Cu all'orizz. S
29 " . . .	10.17	46,7	28,5	0,4442	1,3290	675,5	15,5	8,4	64	grossi Cu a SE ed W
"	14.17	46,7	28,0	0,4390	1,2978	676,4	18,5	7,9	50	Cu vicini al ☽
30 " . . .	8.17	27,7	22,0	0,4198	1,1835	678,8	15,0	8,2	65	cielo lucido
"	9.17	37,7	27,5	0,4368	1,2845	679,0	15,5	7,7	58	id.
"	10.17	46,4	29,0	0,4415	1,3132	679,1	16,0	7,4	55	id.
"	11.17	52,6	30,1	0,4430	1,3228	679,3	16,7	7,1	50	id. ; Cu bassi
"	12.17	54,9	31,0	0,4418	1,3161	679,6	17,5	7,2	48	Cu e veli all'orizzonte
31 " . . .	8.17	27,4	23,1	0,4152	1,1583	679,5	15,8	9,3	68	cielo bianchiccio
"	9.17	37,4	30,5	0,4257	1,2217	679,6	16,7	9,9	71	☽ limpido
"	10.17	46,0	30,5	0,4360	1,2816	679,6	17,9	9,9	65	☽ limpido ; pochi Cu
"	11.17	52,2	32,0	0,4368	1,2870	679,5	18,4	10,1	63	Cu sparsi
"	17.17	16,8	22,0	0,3848	0,9944	678,7	20,1	8,5	52	Cu sparsi ; veli bassi
1 settembre	8.16	27,2	23,1	0,4090	1,1240	677,1	16,8	7,8	55	leggeris. veli intorno ☽
"	9.16	37,1	27,0	0,4298	1,2434	677,0	16,5	6,8	51	☽ limpido
"	10.16	45,7	30,0	0,4335	1,2666	677,2	17,0	7,2	50	id.
"	11.16	51,9	31,5	0,4360	1,2821	677,1	17,3	6,9	48	id.
"	12.16	54,2	32,0	0,4355	1,2795	676,9	18,3	7,8	50	id.
"	14.16	45,7	34,0	0,4157	1,1668	676,4	20,4	9,7	55	id.
"	15.16	37,1	31,5	0,3980	1,0683	676,3	20,9	10,4	58	cielo bianchiccio
2 " . . .	8.16	26,9	23,5	0,4042	1,0980	675,3	16,8	8,8	63	cielo bianch. con veli legg.
"	9.16	36,8	27,1	0,4170	1,1705	675,3	17,3	9,8	67	veli intorno ☽
"	10.16	45,4	29,5	0,4255	1,2200	675,4	18,0	10,7	69	☽ libero ; Cu vaganti
"	11.16	51,6	33,0	0,4275	1,2334	675,3	19,2	11,5	71	id.

Chimica. — *Determinazione del peso molecolare col metodo ebullioscopico nelle sostanze volatili. Comportamento dell' iodio*
Nota IV di G. ODDO, presentata dal Socio PATERNÒ.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Petrografia. — *Rocce trachitiche del cratere di Fondo Riccio nei Campi Flegrei. I. Jalotrachite nera ad augite ed egirina.*
Nota di E. MANASSE⁽¹⁾, presentata dal Corrispondente DE STEFANI.

Il professor Carlo De Stefani m'inviaava per studio alcune rocce raccolte in vari punti (Concola, Moscaglione, ecc.) del cratere scoriaceo, profondamente sventrato, del Fondo Riccio nei Campi Flegrei, della cui esistenza si trova fatto appena cenno in un recente lavoro di De Lorenzo e Riva sul cratere di Vivara⁽²⁾.

Ad un esame macroscopico sommario possono distinguersi fra queste rocce delle scorie trachitiche di vario colore, nere, rosse, cinereo-rossigne, dei tufi trachitici giallastri ed infine delle trachiti non scoriacee, a struttura ipocristallina, che il professore De Stefani trovò incluse sia nelle scorie, sia nei tufi.

Di questi tipi diversi di rocce ho intrapreso lo studio riducendole in sezioni sottili per l'esame microscopico, sebbene non per tutte ciò sia possibile, e ricorrendo alle analisi e ai saggi chimici.

Jalotrachite nera ad augite ed egirina della Concola.

È una roccia di color nero, eminentemente scoriacea, porosissima e quasi sfilacciata, le cavità sue essendo attraversate da esili filamenti di vetro. Ad occhio nudo, o coll'aiuto di una lente, vi si riconoscono dei cristalli porfirici biancastri o incolori e vetrosi di feldispato, delle lamine esagonali di biotite e dei prismetti verdi pirossenici. Tutti però questi minerali di prima segregazione sono rarissimi.

Al microscopio la roccia risulta costituita da un vetro molto bolloso grigio-nero, che in sezioni sottilissime si riduce di color tabacco chiaro. Insieme al vetro non mancano degli esili microliti, non superanti in lunghezza i $\frac{20}{100}$ di millimetro e generalmente di dimensioni assai inferiori, isolati

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Mineralogia della R. Università di Pisa.

(2) Il cratere di Vivara nelle isole Flegree. Atti R. Acc. Sc. Fis. e Mat. di Napoli. Ser. 2^a. vol. X, n. 8, 1901.

quasi sempre, o raggruppati in fascetti di solo due o tre individui. Quasi tutti i microliti pel colore loro verdognolo, per l'estinzione che avviene sempre intorno a 40° rispetto all'allungamento, per gli alti colori d'interferenza sono riferibili all'augite. I pochi rimanenti sono feldispatici e fra questi si riconoscono facilmente dei microliti di sanidino, incolori ed estinguentisi a 40°. Ma della presenza di microliti di altri feldispati non posso con sicurezza affermare. Certo che alcuni cristalletti di plagioclasio vi sono, ma non so se riferire al primo o al secondo tempo di formazione. Assai più rari dei microliti sono i trichiti di svariate forme.

I cristalli porfirici anche al microscopio appariscono assai rari e di dimensioni variabili. Il sanidino è fra i minerali del primo tempo di formazione quello che insieme all'augite presenta le maggiori dimensioni, sebbene non sia certo il più diffuso. Esaminando, sia le polveri, sia le sezioni sottili della roccia, s'incontrano dei cristalli di sanidino che raggiungono circa tre millimetri in lunghezza e un millimetro in larghezza; ma se ne hanno anche, e più abbondantemente, di quelli così piccoli che non si sa bene se considerare di prima o di seconda formazione. Alcuni cristalli di sanidino sono rettangolari, ma la maggior parte sono corrosi e avvolti dalla massa fondamentale vetrosa; ed in tutti sono frequenti delle linee irregolari di frattura. Rarissimi ne sono i geminati. L'estinzione, rispetto allo spigolo (010):(001), avviene a 0° su (001) e raggiunge fino 12° su (010). Nel sanidino sono abbondantissime le inclusioni, dovute principalmente a minutissimi irregolari frammenti di un vetro che sembra del tutto uguale a quello della massa fondamentale, ad aghetti di apatite ed augite, a granuli di magnetite e a qualche laminetta di biotite e di anfibolo e, forse anche, di plagioclasio basico. Il sanidino è quindi il più giovane fra i minerali porfirici.

Alcuni cristalli che a prima vista sembrano di sanidino sono forse da riportarsi all'anortose, sia perchè hanno estinzione ondulata e a forte ingrandimento manifestano una finissima striatura di geminazione, sia perchè nelle sezioni parallele a (001) l'estinzione sembra non avvenire perfettamente a 0°.

Corroso e riassorbito dalla massa fondamentale, come il sanidino, ma più abbondante e un poco più torbo è, fra i cristalli porfirici, il plagioclasio. La geminazione dell'albite non è sempre ben palese e i colori d'interferenza sono sempre, assai elevati. Giudicando dalle estinzioni, sembra il plagioclasio doversi riferire a più specie, le quali da un termine molto basico (anortite) passano fino ad una andesina acida, se non addirittura all'oligoclasio. Hanno la prevalenza però i termini piuttosto basici. I cristalli zonati son rari, e mal visibili ne sono le zone. Il plagioclasio è spesso associato all'augite e all'egirina, che sono i due pirosseni che si hanno in questa jalotrachite della Concola; ed è ricco di inclusioni dello stesso vetro che si trova incluso nel sanidino.

L'augite è verde, non pleocroica, in prismi lunghi fin tre millimetri, circondati sempre da un grosso orlo nero di magnetite, e con netta sfaldatura prismatica. Qualche volta essa è spezzettata e ridotta in brandelli. I più grossi cristalli talora presentano colorazione più intensa nelle parti periferiche che nelle parti centrali e i colori d'interferenza, che sono sempre alti, in tal caso decrescono in vivacità dalla periferia al centro. L'estinzione massima misurata, riferita all'asse verticale, è di 43°. I geminati sono rarissimi. L'augite è riassorbita dal vetro della massa fondamentale ed ha inclusioni del solito vetro, di magnetite e rarissime di apatite.

Essa è avvolta spesso da una fascia assai estesa di egirina, la quale si trova anche in cristalli isolati. L'egirina è pleocroica dal verde al giallo-verdastro, ha angolo di estinzione di pochi gradi dalla striatura ed è avvolta e framezzata da magnetite, come l'augite. È associata oltre che a quest'ultima specie al plagioclasio spesso, talora anche alla biotite. La presenza dell'egirina fu avvertita dal Rosenbusch⁽¹⁾, e in queste stesse condizioni, nelle scorie trachitiche degli Astroni pure nei Campi Flegrei; le quali scorie sono del tutto simili a questa della Concola.

Fra i minerali di prima consolidazione l'anfibolo (orneblenda) è scarsissimo in sezioni ottogonali. Ha pleocroismo dal verde al giallo-grigiastro ed è, come l'augite e l'egirina, circondato e attraversato da magnetite.

La biotite è abbondante invece quasi quanto i pirosseni. È listiforme o in tavolette esagonali ed ha colore bruno-giallognolo o bruno-rossastro; è alterata tanto, che non sempre bene si scorgono la striatura, il pleocroismo e l'assorbimento.

S'incontrano nelle sezioni della roccia alcuni cristalletti a contorno irregolare, o meglio alcuni granuli azzurragnoli, circondati da un orlo nero, e non completamente estinti a nicols incrociati. Basandomi anche sui saggi chimici, che diedero per questa jalotrachite tracce di anidride solforica, li riferisco all'hauina; e spiego la non completa estinzione fra nicols incrociati coll'ammettere in essi quelle stesse anomalie ottiche che il Rosenbusch dice presentare talora la hauina⁽²⁾.

Non mai potei notare nelle sezioni la sodalite, per quanto la roccia, lavata ripetutamente con acqua distillata e trattata con acido nitrico, diede evidente reazione di cloro (0,22 %). Grossi grani invece si scorgono di magnetite; di questa specie si hanno anche sezioni quadrate oltre dei minuti granuli che ricoprono e rendono scuro il vetro della roccia. Infine si riconoscono qualche laminetta e qualche granulo di ematite.

(¹) *Mikrosk. Physiogr. d. Massigen Gesteine*. Stuttgart, 1896, pag. 750.

(²) *Mikrosk. Phisiogr. d. petrographisch. wichtigen Mineralien*. Stuttgart, 1892, pag. 324.

L'analisi chimica, da me eseguita, di questa scoria nera della Concola diede:	H ² O a 110°	0,14
	H ² O sopra 110°	0,30
	SiO ²	56,74
	Al ² O ³	18,74
	Fe ² O ³	3,84
	FeO	2,87
	MnO	tracce
	CaO	4,63
	MgO	2,00
	K ² O	7,18
	Na ² O.	4,36
	Cl.	0,22
	Ph ² O ⁵	tracce
	SO ³	tracce
		<hr/>
		101,02
	— O = 2Cl	0,05
		<hr/> 100,97

L'analisi ridotta a 100, con esclusione dell'acqua, del cloro e delle tracce di anidride fosforica e anidride solforica, è riportata qui appresso insieme alle quantità molecolari dei singoli componenti che se ne deducono. Da tali quantità, seguendo il metodo del Loewinson-Lessing (¹), si ricavano: la formula magmatica, il coefficiente di acidità α (dato dal rapporto fra il numero degli atomi di ossigeno ritenuti dalla silice e quello degli atomi di ossigeno ritenuti dagli altri ossidi), e β (numero delle molecole basiche che si hanno per 100 molecole di silice):

SiO ²	56,54	0,9360	0,9360	0,9360
Al ² O ³	18,67	0,1826		
Fe ² O ³	3,83	0,0239	0,2065	0,2065
FeO	2,87	0,0398		
CaO	4,61	0,0823	0,1716	
MgO	2,00	0,0495		
K ² O	7,15	0,0758		
Na ² O	4,33	0,0697	0,1455	
		<hr/> 100,00		

$$9,4 \text{ SiO}^2 ; 2,1 \text{ R}^2\text{O}^3 ; 3,2 \bar{\text{R}}\text{O} \text{ ovvero } 4,5 \text{ SiO}^2 ; \text{R}^2\text{O}^3 ; 1,5 \bar{\text{R}}\text{O}$$

$$\alpha = 2,00 ; \beta = 56$$

$$\text{R}^2\text{O} : \text{R}\text{O} = 1 : 1,2 ; \text{Na}^2\text{O} : \text{K}^2\text{O} = 1 : 1,1$$

(¹) *Note sur la classification et la nomenclature des roches éruptives.* Compte rendu du Congrès géologique international. VII session, pag. 52, St. Pétersbourg, 1897. — *Studien über die Eruptivgesteine.* Id. id., pag. 193.

Jalotrachite nera ad augite ed egirina di Moscaglione.

Questa roccia rassomiglia grandemente alla Jalotrachite nera della Concola precedentemente descritta. Ne differisce solo perchè è un poco meno scoriacea, pur presentando sempre evidentissimo l'aspetto pomicioso e perchè ha in alcuni punti superficiali limitatissimi, una sottile patina di carbonato di calcio. Al microscopio risulta formata principalmente di un vetro scuro, che in sezioni sottilissime diviene di color tabacco molto chiaro, con innumerevoli pori ad aria. In mezzo al vetro sono riconoscibili dei microliti di augite, quasi sempre isolati e talora raggruppati in fascetti di due o tre individui, e non superanti generalmente in lunghezza i $20/100$ di millimetro. I microliti feldispatici sono rari e rari pure sono i trichiti.

Le segregazioni porfiriche sono molto scarse rispetto alla massa fondamentale. Si distingue fra esse il sanidino in cristalli tabulari, spesso rettangolari, ma quasi sempre corrosi e penetrati dalla massa vetrosa; vi si riscontrano inoltre rotture e fessure in ogni senso. Le dimensioni dei cristalli sani-dinici variano assai; dai piccolissimi misuranti pochi centesimi di millimetro, che male si distinguono da quelli di ulteriore formazione, si passa gradatamente a quelli che sorpassano il millimetro nel senso dell'allungamento loro. Abbondantissime vi sono piccole inclusioni di un vetro giallo-bruno, del tutto simile a quello della massa fondamentale; rari invece dei microliti di apatite. Anche in questa scoria alcuni cristalli sembrano riferibili all'anortose.

I cristalli porfirici di plagioclasio sono più abbondanti di quelli di sanidino ed hanno, come questi ultimi, dimensioni variabili e aspetto tabulare, sebbene spesso siano avvolti dalla massa fondamentale vetrosa. Riferendosi all'estinzione, misurata in lamine gemelle con la legge dell'albite, la quale per altro non sempre si manifesta chiaramente, sembrerebbe doversi il plagioclasio riferire a più specie distinte. E così, analogamente a quanto è dato osservare nella jalotrachite della Concola, da termini molto basici, anortitici, si passa, per specie intermedie, fino a termini andesinici acidi. Assai scarsi sono i cristalli zonati; ma, anche quando la struttura zonale manca, alcune delle lamelle di geminazione hanno colori d'interferenza assai più alti e angoli di estinzione maggiori delle altre. La geminazione abituale è quella dell'albite, cui talvolta si associa quella del periclino. Le inclusioni vetrose sono abbondanti.

Fra i minerali porfirici, subito dopo il plagioclasio per abbondanza vengono la biotite, l'augite e l'egirina. La biotite, che ha colore tabacco scuro, è talora in lamine allungate e striate parallelamente al loro allungamento; ma più spesso è alterata con segregazione di ossidi di ferro che ne mascherano i comuni caratteri. L'augite è verde e non pleocroica con estinzione ad angolo grande (di 43° circa) dall'asse verticale. È spesso circondata da un grosso orlo di magnetite che s'inframette anche tra le linee di sfaldatura, e

presenta nel suo interno inclusioni piccolissime e irregolari del solito vetro e di magnetite. L'egirina invece è assai fortemente pleocroica dal verde bottiglia al giallo-verdastro, con angolo di estinzione variabile da 3° a 6° con la striatura facilmente visibile. Essa pure è circondata e traversata da magnetite e generalmente forma un esteso mantello avvolgente i cristalli di augite; ma si trova anche in lamine isolate. Le sue inclusioni sono quelle stesse che presenta l'augite. L'augite e l'egirina sono spesso associate al plagioclasio e, come questo, sono sempre riassorbite dalla massa vetrosa fondamentale.

La magnetite è pure assai abbondante in minimi granuli e in grosse sezioni quadrate o irregolari. L'hauina, l'ematite, la limonite solo eccezionalmente è dato di scorgere. E mai potei notare, nelle sezioni che io feci di questa jalotrachite, nè l'anfibolo, nè la sodalite. Il saggio chimico che diede 0,24 % di cloro fa sospettare in certo modo della presenza della sodalite; la perfetta rassomiglianza fra questa scoria e quella della Concola, in cui non manca, per quanto scarsissima, l'orneblendita, mi fa ritenere che anche in questa scoria l'anfibolo non sia completamente assente.

Ecco ora ciò che mi diede l'analisi chimica:

H ² O a 110°	0,12
H ² O sopra 110°	0,19
SiO ²	55,23
Al ² O ³	19,61
Fe ² O ³	4,33
FeO	2,97
CaO	5,32
MgO	2,25
K ² O	6,25
Na ² O	3,98
Cl	0,24
Ph ² O ⁵	tracce
SO ³	tracce
CO ²	tracce
	100,49
— O = 2Cl	0,05
	100,44

Da cui si ha: SiO ²	55,26	0,9149	0,9149	0,9149
Al ² O ³	19,63	0,1920	{ 0,2190	0,2190
Fe ² O ³	4,33	0,0270	{ 0,1919	0,3222
FeO	2,97	0,0412		
CaO	5,32	0,0950		
MgO	2,25	0,0557		
R ² O	6,26	0,0663	{ 0,1303	
Na ² O	3,98	0,0640		
		100,00		

$$9,1 \text{ SiO}^2 ; 2,2 \text{ R}^2\text{O}^3 ; 3,2 \bar{\text{R}}\text{O} \text{ ovvero } 4,1 \text{ SiO}^2 ; \text{R}^2\text{O}^3 ; 1,4 \bar{\text{R}}\text{O}$$

$$\alpha = 1,87 ; \beta = 59$$

$$\text{R}^2\text{O} : \text{RO} = 1 : 1,5 ; \text{Na}^2\text{O} : \text{K}^2\text{O} = 1 : 1$$

Patologia. — *Sul fenomeno dell'agglutinazione nel sangue dei malarici.* Nota III dei dott. D. LO MONACO e L. PANICHI, presentata dal Socio LUCIANI.

Fra gli autori che si sono occupati dell'agglutinazione globulare alcuni hanno limitato l'esistenza di questo fenomeno a poche infezioni; altri invece sostengono che esso è una proprietà quasi comune a tutti i sieri patologici.

Alle prime conclusioni arrivano le ricerche: di Grünbaum (¹) il quale ha osservato l'agglutinazione nei sieri di ammalati di tifo e di scarlattina; di Grixoni (²) il quale afferma che solamente nei malarici e nei tifosi si può dimostrare il fenomeno dell'agglutinazione; di Novi e Meruzzi (³) i quali concludono che questo fenomeno si ha costantemente nelle forme infettive. Landsteiner (⁴), Donath (⁵), Shattock (⁶), Camus e Pagniez (⁷), Ascoli (⁸), Bignami e Capogrossi (⁹), Pace (¹⁰), Eisenberg (¹¹) invece trovano il fenomeno dell'agglutinazione in quasi tutti i sieri patologici, e molti di essi estendono erroneamente questa proprietà anche ai sieri d'individui normali, come già abbiamo detto nella Nota precedente.

Su questo argomento abbiamo anche noi fatto numerose ricerche. Già nella prima Nota, oltre che in tutti i malarici, supponemmo che il fenomeno dell'agglutinazione fosse comune a molte o a tutte le malattie infettive, e in essa riportammo i risultati di un esame fatto su un individuo, il cui siero acquistò la proprietà agglutinante, che prima non aveva, dopo aver contratto l'infezione tifosa.

Le esperienze che ora comunichiamo, furono eseguite allo scopo di stabilire se il fenomeno dell'agglutinazione fosse o no comune a tutti i sieri patologici. Nel caso negativo si veniva a confermare la teoria sostenuta da Grixoni, che cioè il fenomeno dell'agglutinazione rappresenta una proprietà speciale del siero malarico. Nel caso positivo ci proponevamo di ricercare se

(¹) Grünbaum, British med. Journ. 1900. 5 maggio 1900.

(²) Grixoni, Gazz. degli Osped. 1901.

(³) Novi e Meruzzi, Il Policlinico (Supplemento settimanale), n. 38. 1901.

(⁴) Landsteiner, Centralblatt f. Bact. XXVII, pag. 361.

(⁵) Donath, Wiener klin. Woch., 1900, pag. 497.

(⁶) Shattock, Journ. of Path. a. Bact. 1900, vol. VI, pag. 303.

(⁷) Camus e Pagniez, Compt. rend. de la Soc. de Biol. 1901.

(⁸) Ascoli, La clinica medica. 1901.

(⁹) Bignami e Capogrossi, Comunicazione all'Acc. Med. di Roma del 26 giugno 1901.

(¹⁰) Pace, Rivista critica di Clinica med. 1901.

(¹¹) Eisenberg, Wiener klin. woch. 1901, n. 42.

esistevano caratteri differenziali tra il fenomeno dell'agglutinazione che si osserva adoperando i sieri malarici, e quello che si osserva adoperando i sieri provenienti da individui affetti da altre malattie. Inoltre era nostra intenzione di estendere le ricerche nei recidivi malarici, per istudiare se e quando si otteneva in essi la scomparsa del fenomeno dell'agglutinazione mediante la cura chininica, e se questo fatto poteva essere utilizzato come indice dell'avvenuta guarigione dell'infezione palustre.

Soggetto delle nostre esperienze furono gli ammalati dell'Ospedale di S. Spirito di Roma e quelli della città di Grosseto, dove uno di noi si recò come membro della Commissione antimalarica governativa diretta dal professor Gosio.

La tecnica da noi adoperata è stata già descritta nella Nota precedente. Ci occorre però aggiungere che, in queste nostre esperienze, il siero da esaminarsi ottenuto per separazione dal coagulo formatosi nel tubo capillare, venne sempre mescolato con una piccolissima quantità di sangue di cavia normale, il quale, come è noto, non agglutina unito al siero d'individuo normale. Per essere più esatti, diremo che, dopo aver tagliato con una forbice il padiglione dell'orecchio della cavia già disinfectato e asciugato, s'immerge, nel sangue che fuoriesce dalla ferita, la punta di un piccolo spillo, e si porta poi a contatto della goccia di siero depositato nel vetrino coproggetti. La piccola quantità di sangue viene agitata per mezzo del medesimo spillo nel siero, finchè si ottiene una colorazione uniforme di esso, e poi si osserva in goccia pendente. Esperienze di controllo eseguite contemporaneamente con lo stesso siero a cui si aggiungeva ora il sangue di uomo sano, ora quello di una o di altra cavia normale, hanno dato eguali risultati. Mai abbiamo adoperato i globuli rossi lavati in soluzione fisiologica, perchè, come abbiamo già dimostrato, qualunque manipolazione su essi può essere causa di risultati poco esatti.

Mediante la tecnica già esposta, e in base ai numerosi esami da noi eseguiti, siamo in grado di confermare il fatto che con i sieri di moltissimi ammalati si ottiene il fenomeno dell'agglutinazione. Tra i sieri che hanno dato risultati negativi, citiamo quelli di due casi di enterite, di un caso di blenorragia con reumatismo, di uno di nefrite parenchimatosa, di uno di cistite, di uno di clorosi, di uno di sifilide secondaria e di pochi altri. Col siero di ammalati di tifo, di ittero febbile, di pulmonite, di cancro del fegato, di pleurite, di tubercolosi pulmonare, di anemia secondaria, di morbo di Pott, di endocardite, di diabete con nefrite, di enterocolite acuta, di anemia postpartum, di leucemia splenica, di porpora emorragica, di febbre puerperale, ecc. ecc., abbiamo sempre riscontrato il fenomeno dell'agglutinazione.

Mescolando il siero del sangue di questi ammalati col sangue di cavia, le masse agglutinate ora si trovano formate di moltissimi globuli, ora di pochi. Da questo esame qualitativo non si deve mai trarre alcuna conclu-

sione, per sostenere come molti fanno, che un siero di un ammalato agglutina più di quello di un altro ammalato. Per noi il criterio di una maggiore o minore capacità agglutinante può solo farsi, quando, diluendo i sieri con la soluzione fisiologica, si osserva che in uno il fenomeno scompare con diluizioni minori di quelle che occorrono per un altro siero, per ottenere il medesimo risultato.

Per diluire la piccola quantità di siero ottenuto per separazione dal coagulo nel tubo capillare, si procede nel seguente modo: Quando c'interessa conoscere se il siero da esaminarsi agglutina o no a una data diluizione, allora dopo aver rotte con una limetta le estremità del tubo, e versato tutto il contenuto di esso in un vetro d'orologio, con lo stesso tubo per capillarità si raccoglie la parte liquida, evitando l'entrata in esso del coagulo o dei piccoli coaguli del sangue. Al limite della sezione del tubetto riempita di siero per capillarità, si attacca una strisciolina di carta, o si fa un segno con la limetta o con l'inchiostro, e dopo si fa cadere, soffiando leggermente dentro il tubetto, il siero in un altro vetro d'orologio. Poscia si riempie il tubetto sino al segno, di soluzione fisiologica, e si versa questa nel vetro di orologio, tante volte, quante volte si desidera diluire il siero. Allora, non resta che mescolare bene il siero con la soluzione fisiologica, depositare una piccola goccia di questo liquido nel vetrino coproggetti e aggiungervi il sangue di cavia. L'osservazione microscopica del preparato c'indicherà, se a quella diluizione il siero esaminato agglutina o non agglutina.

Quando invece vogliamo esattamente determinare il grado di diluizione a cui arriva la capacità agglutinante di un siero, occorre frazionare il siero separatosi dal coagulo nel tubetto e versato in un vetro d'orologio, raccolglierlo in 3-4 tubetti capillari. Mescolando il siero del primo tubetto con altrettanta soluzione fisiologica, e facendo il relativo preparato, si stabilisce se il fenomeno avviene alla diluizione 1:1; se poi al siero rimasto, rimirato nel tubetto e depositato in altro vetro d'orologio si aggiunge una eguale quantità di soluzione fisiologica, otterremo la diluizione 1:3, e, continuando a ripetere le medesime operazioni, le diluizioni 1:7, 1:15, 1:31 ecc. Con il siero del secondo tubetto mescolato con due parti di soluzione fisiologica, possiamo misurare la capacità agglutinante alla diluizione 1:2, e procedendo dopo come nel caso del tubetto n. 1, le capacità agglutinanti nei rapporti di diluizione di 1:5, di 1:11, di 1:23 ecc. Il siero del terzo tubetto verrà per la prima volta diluito quattro volte, e quello del quarto tubetto per la prima volta verrà diluito sei volte. Le altre diluizioni si faranno sempre come nel caso del primo tubetto; cosicchè prima studieremo la capacità agglutinante nei rapporti 1:4, 1:9, 1:19; e dopo quella nei rapporti 1:6, 1:13, 1:27. Se si dispone di altro siero, possiamo, diluendo porzioni di esso per la prima volta 8, 10, 12 volte, completare tutta la serie dei rapporti; ma quasi sempre bastano quattro piccole quantità di siero raccolte

in altrettanti tubetti per riuscire ad ottenere la scala di tutte le diluizioni con poche lacune, e per determinare esattamente quando scompare il fenomeno dell'agglutinazione.

Di questa lunga tecnica ci siamo solo serviti per i sieri malarici che presentano una capacità agglutinante sempre alta; ma per la maggior parte degli altri sieri patologici, l'esame si limitava alla esecuzione delle prime diluizioni (1:1, 1:2), con le quali il fenomeno agglutinante, sempre visibile quando si mescolava il siero non diluito col sangue di cavia, più non si mostrava.

Tra i sieri patologici che più agglutinano, citiamo quelli dei tifosi ma anche con questi sieri, il fenomeno dell'agglutinazione che spesso scompare con diluizioni 1:1, può alle volte osservarsi anche con diluizioni 1:3 o 1:4.

La maggior capacità agglutinante spetta al siero dei malarici, sia primitivi che recidivi, col quale il fenomeno si osserva sempre con diluizioni maggiori del rapporto di 1:5. Nei sieri dei malarici recidivi abbiamo trovato qualche volta persistente il fenomeno anche con diluizioni nel rapporto di 1:30, ma numerosissimi per non dire tutti sono i sieri dei malarici, sia recidivi che primitivi, in cui il fenomeno resta sempre visibile con diluizione nel rapporto di 1:10.

Da questi risultati possiamo quindi ricavare la legge che *i sieri la cui capacità agglutinante si conserva al di là delle diluizioni 1:5, debbono ritenersi appartenenti ad individui malarici.* Se a questa prova diagnostica, aggiungiamo l'altra che i sieri malarici non presentano più il fenomeno dell'agglutinazione, se diluiti a parti uguali con soluzione isotonica contenente l'1% di bicloridrato di chinina, la possibilità di distinguere un siero malarico da uno non malarico aumenta. Occorre però avvertire che non si può diagnosticare se un siero è malarico con questa sola ultima prova, se non si fa contemporaneamente un altro preparato adoperando il medesimo siero diluito a parti uguali con la semplice soluzione fisiologica. Nel caso che i risultati delle due prove fossero tutti e due negative o tutte e due positive, allora ne deduciamo che il siero non è di malarico, ma se la prova con la chinina è negativa, e l'altra con la soluzione fisiologica è positiva, si può ritenere che il siero esaminato contiene isoagglutinine malariche. L'azione che la chinina esercita sulle agglutinine malariche se da una parte ci mostra che essa non agisce solamente sul parassita malarico, ma anche sui prodotti tossici di esso, come ammise Baccelli (¹); dall'altra costituisce uno dei pochissimi esempi notati dalla letteratura moderna, in cui sostanze chimiche hanno il potere di neutralizzare quelle dell'organismo dipendenti da processi infettivi.

(¹) Baccelli G., Il Policlinico, 1897, vol. IV.

Avendo così dimostrato quanto sia importante l'esame della capacità agglutinante per la diagnosi della malaria, ci resta a riferire le esperienze che abbiamo eseguito per stabilire come si comporta questo fenomeno nei malarici chinizzati, e se la scomparsa di esso sta in rapporto diretto con la fine dell'infezione.

A Grosseto e precisamente in una frazione di questa città denominata Istia d'Ombrone, uno di noi sottopose, a cominciare dal 1° luglio di questo anno, alla somministrazione quotidiana di 1 gr. di bicloridrato di chinina 12 individui che avevano tutti sofferto di malaria e quasi tutti per più anni di seguito. In nove di essi l'ultimo accesso febbrile era avvenuto nel mese di aprile o nel mese di maggio del corrente anno; per gli altri il periodo apirrettico decorreva dal mese di ottobre o dal mese di novembre del 1900. A metà di essi poi nei due mesi antecedenti l'inizio della cura quotidiana, erano stati somministrati due grammi di chinina per settimana.

Dagli esami della capacità agglutinante eseguiti mediante la tecnica già descritta, risultò che con il siero di questi individui il fenomeno era sempre visibile alla diluizione nel rapporto di 1:20. La chinizzazione venne prolungata fino alla scomparsa del fenomeno, la quale si avverò dopo 18-20 giorni di cura, che tutti fecero volontariamente senza inconvenienti di sorta. La diminuzione della capacità agglutinante cominciò a notarsi dopo 3-5 giorni dalla prima somministrazione della chinina, e continuò a decrescere prima lentamente, e nell'ultimo periodo rapidamente.

Sospesa la somministrazione della chinina ai 12 individui che si erano sottoposti alla cura, e che rimasero sempre nel posto malarico, dormendo in case non munite di protezione meccanica; tre, a stagione malarica inoltrata, tornarono ad ammalarsi di febbre malarica, alla quale si accompagnò una elevazione della capacità agglutinante che non raggiunse mai l'altezza iniziale.

La persistenza della dimora di queste tre persone in luogo malarico, e il non aver protette con le reti metalliche le loro case, può far venire il dubbio che esse abbiano contratto nuove infezioni, ma dall'insorgere e dal decorso del processo febbrile in quei tre individui, non possiamo dedurre criteri talmente certi da escludere che si trattasse di semplici recidive.

Nel siero delle altre nove persone il fenomeno agglutinante mancò per circa due mesi, e dopo trascorso questo periodo di tempo ricomparve in grado leggero, mantenendosi visibile con le sole diluizioni inferiori al rapporto di 1:5. Questa bassa capacità agglutinante continua ad osservarsi anche ora, quando dalla fine della cura sono già passati cinque mesi, durante i quali, i nove individui hanno goduto sempre ottima salute.

In base ai risultati ottenuti non possiamo stabilire senza restrizione che tra la scomparsa del fenomeno agglutinante e la guarigione completa dell'infezione malarica ci sia uno stretto rapporto. Può darsi che l'infezione quando

si fa scomparire il fenomeno agglutinante mediante la cura della chinina, non sia completamente estinta, e che le ultime tracce dell'infezione non si rendano dimostrabili con la prova diagnostica da noi adoperata. Ci proponiamo quindi di riprendere queste esperienze per vedere se prolungando la somministrazione della chinina per qualche giorno ancora dopo la scomparsa del fenomeno, si riesce ad ottenere con l'assenza definitiva di esso, la guarigione completa di tutti i malarici che si sottopongono a questa cura.

L'egregio dott. Caciai, medico-condotto di Istia d'Ombrone, che ci prestò un aiuto prezioso nell'esecuzione di queste esperienze, ci tiene periodicamente informati dello stato di salute dei nostri curati; e quantunque ancora il tempo trascorso non sia tanto lungo come quello che si ammette per escludere la ricomparsa delle recidive, pure ci sembra che i risultati finora ottenuti sieno tali da incoraggiarci a sostenere che la cura quotidiana di chinina prolungata fino alla perdita della proprietà agglutinante del siero dei malarici è molto efficace, e coincide col maggior numero delle guarigioni complete.

In Istia d'Ombrone durante l'ultima stagione malarica si presentarono per fare la cura chininica circa 800 persone, e in tutte quelle che dichiaravano di non avere avuto accessi febbrili da parecchi mesi o da parecchi anni venne sempre eseguita la ricerca dell'agglutinazione, allo scopo di potere fissare l'epoca in cui questo fenomeno scompare per estensione naturale del processo infettivo non coadiuvato dalla chinizzazione energica e prolungata.

Da questi esami risultò che quasi tutti presentavano il fenomeno dell'agglutinazione; però bisogna avvertire che ricercando esattamente l'anamnesi, queste persone finivano sempre con l'ammettere che nella stagione malarica dello scorso anno o nei mesi dell'inverno susseguente, avevano sofferto qualche febbre di strapazzo o di straccaia, come loro dicono, che era guarita dopo l'ingestione di pochi grammi di chinina. Non fu invece trovato il fenomeno nei sieri di poche persone in cui il periodo apirettico, esattamente controllato, durava da 2-3-4 anni.

Probabilmente sulla scomparsa naturale della proprietà agglutinante devono agire molti fattori, come la maggiore o minore chinizzazione durante gli accessi febbrili, la buona nutrizione, il riposo, ecc.; ed è facile che in queste eccellenti condizioni si trovavano le persone di cui parlava Grixoni⁽¹⁾, nel sangue delle quali non erano più apprezzabili le agglutinine malariche dopo 3-5 mesi di completa apiresia. Nei malarici non fortemente chinizzati e in cui non erano sopravvenute molte o lunghe recidive, secondo le nostre esperienze, il fenomeno agglutinante non dura mai meno di due anni. Esso, fino a prova in contrario, indica che l'infezione non è estinta; e in favore di questa teoria rammentiamo la facilità con cui gl'individui già malarici,

(1) Grixoni, Gazzetta degli Ospedali, 1901.

e dotati di siero fortemente agglutinante, riprendono le febbri appena fanno un lavoro faticoso, o si espongono alle intemperie della stagione.

Negli individui che avevano sofferto di febbre tifoide, dagli esami fatti non così numerosi come quelli eseguiti sui sieri malarici, risultò invece che la proprietà agglutinante nella maggior parte dei casi più non si riscontra dopo 2-5-10 mesi dalla guarigione. Questa persistenza del fenomeno agglutinante nel tifo, difficilmente si può spiegare con la teoria sostenuta da Eisenberg, il quale ammette che le agglutinine non hanno nulla di specifico, e che esse non sono se non l'espressione della reazione dell'organismo sul riasorbimento delle parti componenti gli eritrociti. Secondo questa teoria in tutti gli stati patologici dove più energica è la distruzione dei globuli rossi, più alta dovrebbe trovarsi la capacità agglutinante.

Ma così in vero non avviene, perchè in generale la capacità agglutinante è più alta nei processi infettivi che nelle malattie discrasiche. Anzi a ciò dobbiamo aggiungere che negli stati inoltrati di cachessia palustre, la capacità agglutinante, forse per assenza della reazione dell'organismo, si trova sempre meno alta che nei malarici in atto, anche quando abbiano sofferto più recidive, ma ancora resistenti alla malattia e in grado di lavorare nei periodi apirettici. D'altra parte se la presenza delle isoagglutinine dipendesse solamente dalla distruzione degli eritrociti, la chinina in vitro dovrebbe agire egualmente sia su quelle malariche, che su quelle delle altre infezioni, la qual cosa, come abbiamo detto nella seconda Nota, non siamo riusciti a dimostrare. Si deve quindi concludere che per la produzione delle isoagglutinine e forse anche delle isoemolosine intervengano fattori di origine infettiva, i quali, modificando o distruggendo gli elementi del sangue, i cui prodotti di riassorbimento si riverserebbero nel plasma, riescono a rendere evidente la capacità agglutinante del siero, il quale normalmente non mostra di essere dotato di questa proprietà.

Fisiologia. — *Su alcune alterazioni dei ganglii linfatici nelle dermopatie distrofiche.* Nota del dottor VINCENZO MONTESANO⁽¹⁾, presentata dal Socio LUCIANI.

In molti infermi con dermopatie distrofiche si verificano delle tumefazioni dei ganglii linfatici. Più di tutto, questo fenomeno si riscontra nella prurigine di Hebra, in cui, accanto alle più evidenti manifestazioni distrofiche della cute, ed ai disturbi subbiettivi, sotto forma di prurito, vi hanno alterazioni dei ganglii linfatici crurali, che hanno avuto il nome di bubbone pruriginoso.

⁽¹⁾ Lavoro eseguito nella Clinica Dermosifilopatica diretta dal prof. Campana.

Tutti i dermatologi sono concordi nel ritenere che questo bubbone sia l'effetto delle irritazioni per grattamento a cui gl'infermi ricorrono per il prurito: ma, oltre il fatto, che in molte altre malattie croniche pruriginose della cute, non si ha un fenomeno consimile, non è dubbio che il bubbone da prurigine abbia caratteri obbiettivi speciali, che lo fanno distinguere dalle comuni alterazioni di ganglii linfatici da irritazione cutanea. Essi possono così riassumersi:

1º. Il bubbone pruriginoso non suppura mai (Lesser).

2º. Non dà disturbi subbiettivi degni di nota.

3º. Il connettivo sotto-cutaneo e perigangliare, in corrispondenza del bubbone pruriginoso, è più lasco del normale, e la cute sovrastante assume uno stato sclerotico, non aderisce perfettamente al sotto-cutaneo e dà l'apparenza, nei ganglii ipertrofici, di una tumefazione riducibile alla pressione (Campana, *Frammenti di Dermatologia*).

4º. Il bubbone pruriginoso assume talvolta l'aspetto di un linfangioma, specialmente del connettivo perigangliare (Campana, *ibid.*).

Inoltre sono state notate dagli autori tumefazioni dei ganglii linfatici corrispondenti nelle regioni cutanee affette da *herpes zoster*, e noi stessi in un infermo con eritemi e flittenosi degli arti, riferibili, con ogni probabilità a lesioni del midollo spinale, abbiamo osservato ipertrofia dei gangli epitrocleari e crurali, che non ci è stato possibile riferire a nessuna delle comuni cause morbose, che sogliono produrre queste tumefazioni.

Ora si sa, che il fenomeno dell'ipertrofia di dati tessuti, organi e sistemi, suole riscontrarsi in svariate malattie del sistema nervoso centrale e periferico, ad esempio nella siringomielia, in cui possono avversi, oltre dell'ipertrofia dei capi ossei di alcune articolazioni, delle vertebre nonchè delle mani (chirromegalia di Charcot e Brissaud) delle alterazioni ipertrofiche del connettivo sottocutaneo; nell'acromegalia; nella paralisi muscolare pseudo-ipertrofica o miosclerotica. Ci siamo perciò domandati se l'ipertrofia dei ganglii linfatici in queste dermopatie distrofiche non fosse essa pure la conseguenza delle stesse alterazioni del sistema nervoso che producono l'affezione cutanea, dal momento che queste cosiddette adeniti, per i caratteri clinici, differiscono dalle comuni poliadeniti da irritazione cronica della pelle e si trovano in relazione cronologica colle altre alterazioni dovute al sistema nervoso, che non sono i sintomi infrequentati in questa malattia.

Per dare una base sperimentale al nostro concetto, abbiamo istituito il seguente esperimento, in parecchi animali, il quale ha concesso nuovo appoggio alla nostra idea.

In tre cani di media statura, e di sesso maschile, previa narcosi eterea, con tutte le cautele aseptiche s'incide la cute nella regione crurale destra e si asporta un tratto del nervo crurale corrispondente, lungo quattro centimetri circa, nella sua porzione più alta, verso il bacino.

Si asportano nel tempo stesso alcune glandole linfatiche della regione Sutura a punti staccati della cute e del sottocutaneo.

In uno di questi cani si pratica contemporaneamente un'incisione della cute e del sottocutaneo nella regione ascellare sinistra, senza asportare verun nervo, indi si sutura a strati.

Salvo uno di questi cani, in cui qualche punto di sutura non tenne e fu necessario ridarlo, gli altri guarirono regolarmente senza suppurazione.

Dopo uno spazio di tempo variabile da due a tre mesi, lungo le cicatrici delle ferite già fatte, si pratica una seconda incisione in tutti e tre i cani, e si asportano dalla regione crurale dei ganglii linfatici tumefatti di grandezza variabile da quella di una piccola avellana a quella di un grosso cece, di consistenza piuttosto dura. Nella regione ascellare del terzo cane, ov' era stata già praticata una prima incisione, non si riscontra alcuna alterazione nel volume delle glandole.

Osservando a fresco i ganglii linfatici asportati dopo la resezione del nervo, si nota che essi raggiungono le dimensioni triple o quadruple dei normali, sono isolati, tondeggianti, a superficie liscia, di consistenza piuttosto notevole.

Alla sezione si osserva che non esistono focolai suppurativi e necrotici: in alcuni di esse la superficie di sezione non è uniforme: si notano invece dei tratti periferici di colorito bianco-giallastro, in corrispondenza dei quali la consistenza è meno notevole.

Anche nel centro di questi ganglii si notano dei tratti nei quali la consistenza appare diminuita.

Esame istologico. — Le glandole sono state indurite nel liquido del Müller e poi in alcool: altre in liquido del Müller ed acido osmico.

Le sezioni sono state colorate con ematossilina, con ematossilina ed eosina, col policromo triacido del Pappenheim.

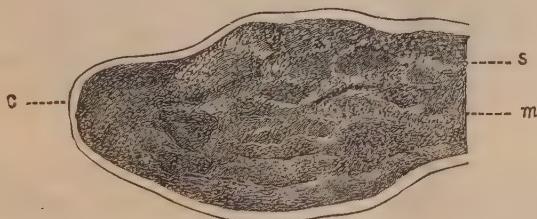


FIG. 1. — Glandola linfatica asportata prima del taglio del n. crurale:
c capsula; m parte midollare; s setti.

Facendo il paragone tra un ganglio, nello stato normale ed un altro alterato per resezione del nervo, si notano delle rilevanti differenze, anche osservando con un lieve ingrandimento. Difatti questa figura riproduce un ganglio normale (fig. 1).

Ecco che cosa si osserva con un piccolo ingrandimento:

La capsula è evidentemente ispessita, ma solo in alcuni tratti si osservano i setti che invia nell'interno.

Nella parte follicolare del ganglio si osserva una notevole quantità di tessuto adiposo che si è sostituito a quello adenoideo, il quale è soltanto in parte conservato, ma non reagisce alle comuni sostanze coloranti con la stessa intensità del tessuto glandolare sano.

La particolarità più notevole è la presenza di numerose lacune, specialmente nella parte più centrale del ganglio, limitate da tessuto connettivo fibroso, nel cui interno si osservano dei leucociti. Le pareti di queste lacune sono rivestite qua e là da cellule endoteliali.

E questa seconda (fig. 2) un ganglio patologico per resezione sperimentale del nervo. Noi non riportiamo che una sola figura di questa condizione

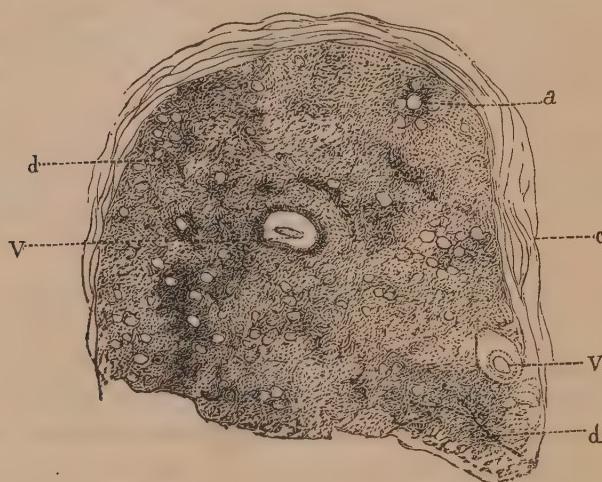


FIG. 2. — Metà di una glandola linfatica asportata alcuni mesi dopo la resezione del n. crurale: *c* capsula; *d* struttura glandolare follicolare e cavernosa; *a* globuli adipiferi; *v* vasi sanguigni, visibili con lo stesso ingrandimento col quale non si riesce a vedere quelli della glandola sana (Zeiss. Oc. 2. Ob. BB. Ingr. 130).

patologica; ma ne avremmo potute riportare moltissime; perchè nelle tre osservazioni eseguite abbiamo avuto sempre lo stesso fenomeno.

In mezzo al tessuto ove la struttura normale è conservata, ed anche ove essa manca, qua è là si vedono aree di effusione di corpuscoli rossi più o meno conservati nella loro forma.

Si notano altresì dei vasi in numero più abbondante che non nei ganglii normali: alcuni di essi sono così dilatati da assumere l'aspetto di un tessuto cavernoso (fig. 3); altri sono ispessiti tanto nella tunica media come nell'avventizia (fig. 3, 4), che in alcuni di essi appare distaccata.

Con un ingrandimento maggiore si osserva che gli elementi cellulari contenuti nelle maglie del tessuto lacunare appaiono sotto tre forme:

1°. Corpuscoli simili comuni leucociti del sangue, della grandezza media che supera di tre-quattro volte quella dei corpuscoli rossi.

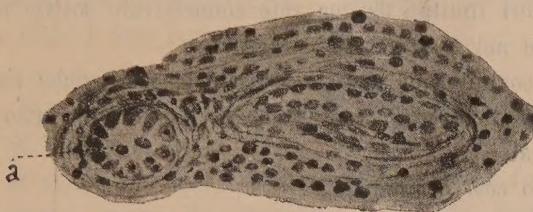


FIG. 3. — *a* Deformazione e distacco dell'endotelio di un vaso arterioso di glandola linfatica, dopo la recisione del nervo crurale in un fascio artero-venoso ispessito nelle proprie parti.

2°. Corpuscoli molto grossi con nucleo bi- o tripartito, scarsi : rarissimi fra questi i corpuscoli contenenti granuli eosinofili. In gran parte questi corpuscoli si colorano con bleu di metile basico, salvo le poche cellule eosino-

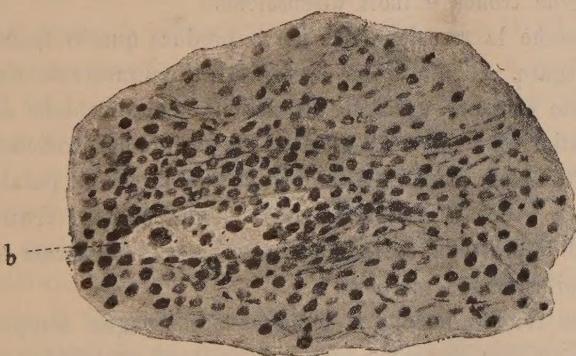


FIG. 4. — *b* Tratti del sistema lacunare di una glandola linfatica, dopo la recisione del n. crurale, con scarso contenuto, di forma varia, al contrario di quel che si vede nella glandola sana, ov' è più abbondante e più uniforme (Zeiss. Oc. 3. Ob. BB. Ingr. 175).

file che si vedono con la soluzione policroma triacida del Pappenheim.

3°. Corpuscoli piccolissimi, veri microciti.

Inoltre il tessuto connettivale di sostegno delle glandole appare iperplasizzato in alcuni tratti, con fibre sottili ma numerose, evidentissime.

Le sezioni dei gangli fissati con liquido del Müller ed acido osmico, lasciano distinguere con maggiore evidenza le lacune che hanno sostituito il tessuto gangliare ed intorno alle quali si osserva il tessuto connettivo fibroso. Inoltre notasi la presenza del tessuto adiposo, colorato dall'acido osmico, non con una disposizione irregolare, ma con quella del tessuto sottocutaneo; disposizione che pare segua un decorso di fasci e di fibre, consistente in aggregati di globuli adipiferi limitati da una rete connettivale sottile ma diffusa, allo stesso modo come nel tessuto sottocutaneo.

Queste per sommi capi sono le alterazioni istologiche riscontrate nelle glandole linfatiche di tre cani, dopo l'esportazione di un tratto del corrispondente nervo crurale.

Esse possono così riassumersi:

1°. Sostituzione al tessuto gangliare di tessuto adiposo con disposizione analoga a quella del connettino sottocutaneo e formazione di uno stato lacunare da ricordare un linfagioma.

2°. Iperplasia del tessuto connettivale di sostegno della glandola.

3°. Dilatazione dei vasi ed ispessimento delle loro tuniche più interne.

Evidentemente, qui le mutate condizioni trofiche per l'asportazione di un tratto nervoso, hanno agito sulle glandole linfatiche, favorendo l'abnorme sviluppo del tessuto adiposo in modo paragonabile a ciò che si verifica nella paralisi muscolare pseudo-ipertrofica, e l'iperplasia del tessuto connettivale di sostegno in maniera analoga a quella che osserviamo nei fibromi della cute, nei quali l'origine trofica è fuori discussione.

Come e perchè la resezione del nervo produca questo fenomeno, io non cercherò di spiegare. Al mio scopo basterà l'aver dimostrato che si possono sperimentalmente ottenere speciali alterazioni macroscopiche ed istologiche in ganglii linfatici, quando si modifichino le condizioni trofiche naturali; e come queste alterazioni possano paragonarsi a quelle della paralisi muscolare pseudo-ipertrofica e di altre malattie del sistema nervoso centrale e periferico, nelle quali l'ipertrofia di tessuti, organi e sistemi forma spesso la più importante manifestazione morbosa.

Se adunque ricordiamo che il bubbone accompagna sempre la prurigo, malattia la cui origine distrofica non può mettersi in dubbio, mentre manca in altre malattie croniche con prurito; e che l'esperimento ci ha mostrato come le mutate condizioni trofiche possono essere la causa di un aumento di volume dei ganglii linfatici, non sembrerà arrischiato il ritenere che le alterazioni gangliari della prurigine e di altre malattie distrofiche della cute, possano essere la conseguenza delle stesse cause a cui le predette affezioni devono la loro origine.

CONCORSI A PREMI

Il Segretario CERRUTI comunica che ai concorrenti ai premi Ministeriali del 1901, per le *Scienze matematiche*, dei quali venne dato l'elenco nella scorsa seduta, devonsi aggiungere i seguenti, che inviarono al Ministero in tempo utile i loro lavori:

7. BUFFA PIETRO. — 1) *Primo studio della geometria piana* (st.). — 2) *Movimento ed egualanza* (st.).

8. CHINI MINEO. — 1) *Sulle formule che esprimono la lunghezza di un arco e l'area di un settore circolare* (st.). — 2) *Sui fattori integranti di una o più forme differenziali di grado n ad m variabili* (st.). — 3) *Sopra alcune equazioni differenziali del 1° ordine* (st.). — 4) *Sopra alcune equazioni differenziali lineari omogenee del 2° ordine* (st.). — 5) *Sulla determinazione di una funzione di due variabili indipendenti quando ne siano assegnate le espressioni delle due derivate parziali d'ordine n rispetto a ciascuna delle variabili* (st.). — 6) *Sulle equazioni a derivate parziali di 2° ordine* — 7) *Geometria infinitesimale delle linee nello spazio e sopra una superficie* (litogr.).

9. DE FRANCESCO DOMENICO. — 1) *Sopra alcune formole elementari di geometria non euclidea* (st.). — 2) *Sul moto spontaneo di un corpo rigido in uno spazio di curvatura costante. Note I e II* (st.). — 3) *Alcuni problemi di meccanica in uno spazio a 3 dimensioni di curvatura costante. Mem. I e II* (st.). — 4) *Sull'integrazione delle equazioni differenziali del moto spontaneo di un corpo rigido in uno spazio di curvatura costante* (st.). — 5) *Su alcuni problemi di meccanica in uno spazio pseudosferico, analiticamente equivalenti a problemi nello spazio ordinario* (st.). — 6) *Sul moto di un corpo rigido in uno spazio di curvatura costante* (st.).

10. DELITALA GIUSEPPE. — 1) *La risoluzione completa del tetragono piano* (st.). — 2) *Relazioni dipendenti da raggi uscenti da un punto e passanti pei vertici di un triangolo* (st.). — 3) *Un correlativo del teorema di Stewart* (st.). — 4) *Nuova risoluzione di due problemi*, (st.). — 5) *La risoluzione del pentagono completo e sue applicazioni* (ms.). — 6) *Un nuovo sistema di coordinate trilineari* (ms.) — 7) *Per la risoluzione generale del tetragono completo* (ms.). — 8) *Alcune proprietà dell'inversione isogonale* (ms.). — 9) *Nuove proprietà dei punti notevoli del triangolo* (ms.). — 10) *La tetragonometria piana?* (ms.) — 11) *Le formule definitive di risoluzione del problema di Pothenot* (ms.).

11. PALATINI FRANCESCO. — 1) *I sistemi lineari di grado n e dimensioni n + i di varietà algebriche V_i nello spazio S_{i+1} in relazione alle*

trasformazioni birazionali (st.). — 2) Sulla rappresentazione lineare dei complessi lineari di rette di uno spazio a quattro dimensioni coi punti dello spazio a nove dimensioni (st.). — 3) Sui sistemi lineari di complessi lineari di rette nello spazio a cinque dimensioni (st.). — 4) Fondamenti di una teria dei sistemi lineari di complessi lineari di rette nello spazio ad n dimensioni (ms.). — 5) Prodotto di due condizioni caratteristiche relative ai piani di un iperspazio. — 6) Numero delle rette di un S_n soddisfacenti ad un prodotto di condizioni caratteristiche indipendenti tali da formare una condizione di multiplicità $2(n-1)$ (ms.). — 7) Sulla teoria delle proporzioni tra grandezze geometriche (st.).

V. C.